# NOVA ELETRONICA

ANO VI — Nº 75 — MAIO/1983 — Cr$ 500,00

## Monte este Contador Universal Programável

## Tomografia por computador

## Laser: as aplicações

COD 1106

# Pra quem quer encher o carro de som, não de alto-falantes.

Agora, você não precisa mais lotar o seu carro de alto-falantes, para ter uma sonorização realmente perfeita.

Chegou Triaxial Novik, o primeiro sistema de alta fidelidade para automóveis.

Com ele, você já tem tudo: woofer para os graves, midrange para os médios, tweeter para os agudos, e um som muito bem equilibrado. Como se fosse uma caixa acústica para o seu carro.

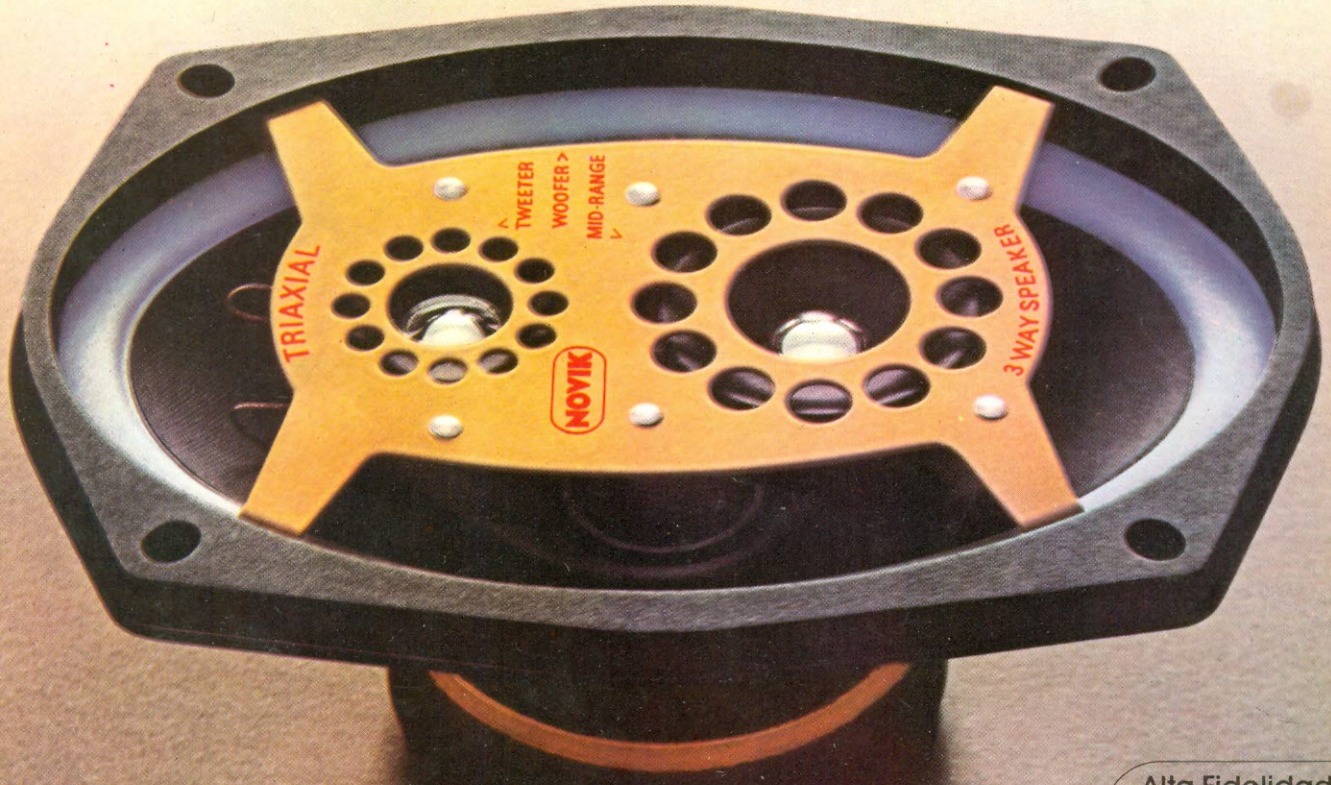
Além disso, Triaxial Novik custa bem menos do que comprar alto-falantes separados.

E na hora da instalação, você não precisa ficar abrindo uma porção de buracos no interior do seu carro.

Antes de encher o seu carro de alto-falantes, pense duas vezes e faça como os americanos: peça Triaxial. E exija Novik.

Potência: 100W
Peso do ímã: 570g (20 onças)
Resposta de freqüência: 60 a 20.000Hz

Novik S.A.
Indústria e Comércio
Av. Sarg. Lourival Alves de Souza, 133 - CEP 04674
Telex (011) 24420 - Tel.: 247-1566 - São Paulo - SP




Alta Fidelidade
NOVIK
A maior potência em alto-falantes.

# NOVA ELETRONICA


**EDITOR E DIRETOR RESPONSÁVEL**
Leonardo Bellonzi
**DIRETOR ADMINISTRATIVO**
Eduardo Gomez
**CONSULTORIA TÉCNICA**
Joseph E. Blumenfeld
Juliano Barsali
Leonardo Bellonzi
**REDAÇÃO**
Juliano Barsali
Álvaro A. L. Domingues
Paulo A. Daniel Filho
Júlio Amancio de Souza
Cleide Sanchez Rodriguez
Deise Jankovic
Antonio Gebara José
**ARTE/PRODUÇÃO**
Marcelo Flaquer da Rocha
Vagner Vizioli
Maria Cristina Rosa
Augusto Donizetti Reis
Sebastião Nogueira
Denise Stratz
Marli Aparecida Rosa
**PUBLICIDADE**
Ivan de Almeida
(Gerente)
Tonia de Souza
**ASSINATURAS**
Rodolfo Lotta
**COLABORADORES**
José Roberto S. Caetano
Paulo Nubile
Marcia Hirth
Cláudio Cesar Dias Baptista
Apollon Fanzeres
Gilberto Gandra
**CORRESPONDENTES**
**NOVA IORQUE**
Guido Forgnoni
**MILÃO**
Mario Magrone
**GRÃ-BRETANHA**
Brian Dance

**COMPOSIÇÃO** — Ponto Editorial Ltda./**FOTOLITO** - Priscor Ltda./**IMPRESSÃO** - Artes Gráficas Guaru S.A./**DISTRIBUIÇÃO** -Abril S.A. Cultural e Industrial.
**NOVA ELETRÔNICA** é uma publicação de propriedade da **EDITELE** - Editora Técnica Eletrônica Ltda. - Redação, Administração e Publicidade: Av. Engenheiro Luís Carlos Berrini, 1168 -5º andar -Tels.: 542-0602 (assinatura) e 531-8822 - CEP 04571 -Brooklin Novo.
**CAIXA POSTAL 30.141 — 01000 S. PAULO, SP. REGISTRO Nº 9.949-77 — P. 153.**
**TIRAGEM DESTA EDIÇÃO: 60.000 EXEMPLARES.**



Todos os direitos reservados; proíbe-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores, sendo apenas permitido para aplicações didáticas ou diletantes. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Em virtude de variações de qualidade e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial; **NÚMEROS ATRASADOS:** preço da última edição à venda. **ASSINATURAS:** os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em SÃO PAULO, em nome da EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.



*Nº 75 — MAIO — 1983*



**Seções**
Conversa com o leitor ____ 4
Novidades ____ 6
Noticiário ____ 8
Classificados NE ____ 95

**Prática**
Um contador universal programável ____ 9

**Principiante**
Para onde vai a corrente? ____ 19

**Enfoque**
Eletromedicina: Tomografia por computador ____ 32
Industrial: O laser-ferramenta — parte II ____ 24

**PY/PX**
Posto de escuta ____ 43
Regulamentos de diplomas internacionais ____ 45

**Vídeo**
TV-consultoria ____ 47

**Audio**
Prática × Teoria — conclusão ____ 51
Em pauta ... ____ 56

**Engenharia**
Relê integrado usa tecnologia CMOS ____ 58
Observatório ____ 62
Prancheta do projetista — série nacional ____ 66
Prancheta do projetista ____ 68

**BYTE**
Novo servocontrole para discos tipo Winchester ____ 72
Informativo do Projeto Ciranda ____ 74
Princípios dos computadores digitais — VI ____ 77

**Cursos**
TVPB & TVC — 10ª lição ____ 82
Corrente contínua — 22ª lição ____ 88

# ÚLTIMOS LANÇAMENTOS

## TRÊS IMPORTANTES TÍTULOS DA "Howard W. Sams" AGORA EM PORTUGUÊS

### COMO UTILIZAR ELEMENTOS LÓGICOS INTEGRADOS

Jack Streater

Um livro indispensável para aqueles que pretendem, por necessidade ou curiosidade, ingressar no fascinante mundo dos circuitos integrados. Com uma linguagem simples, explicações detalhadas e exemplos práticos, o autor aborda os pontos essenciais desde as noções básicas sobre numeração binária até os microprocessadores e sua estrutura interna. O estudante, o técnico e o hobista têm nessa obra as bases que lhes permitirão acompanhar o vertiginoso progresso das técnicas de integração.

### APLICAÇÕES PARA O 555 (Com Experiências)

Howard M. Berlin

Este livro foi elaborado com o intuito de preencher uma lacuna existente na literatura técnica. Ele explica o temporizador 555 e sugere mais de 100 circuitos onde ele pode ser aplicado com sucesso, entre jogos, ignição eletrônica e outros. Trata-se de uma obra que não pode faltar na bancada do técnico, que encontrará nele uma fonte de consulta permanente.

BREVE

### PROJETOS COM AMPLIFICADORES OPERACIONAIS (Com Experiências)

Howard M. Berlin

A versatilidade e a relativa simplicidade em implementar funções complexas tornaram o amplificador operacional o componente mais utilizado em circuitos de controle, de cálculos e de instrumentação. Esse livro o estuda em detalhes numa linguagem bastante acessível, partindo de seus circuitos básicos, analisando-os e modificando-os de modo a obter seu máximo desempenho.
Para possibilitar um bom aproveitamento da leitura, são descritas mais de 30 experiências que permitem um contato direto com o amplificador operacional.

## VENDAS

**SÃO PAULO-SP** — LITEC: R. dos Timbiras, 257/220-8983 — LIV. FREITAS BASTOS: R. 15 de Novembro, 62/239-1971 — LIV. SARAIVA: R. São Bento, 192/35-1485 NOVA HEMUS: Av. São João, 526/223-5524 — LIV. BRASILIENSE: R. Barão de Itapetininga, 99/231-1344 — LIV. TRIÂNGULO: R. Barão de Itapetininga, 255 Lj. 23/231-0922 — LIV. TECNO-CIENTÍFICA: R. Barão de Itapetininga, 88 Lj. 6A/255-5540 — LIV. KOSMOS: Pça. Dom José Gaspar, 106 Lj. 49/258-3244. LIVRARIAS SICILIANO — LIV. NOBEL: R. Maria Antonia, 108/857-9444 — FILCRES: R. Aurora, 165/223-7388 — LIV. PREFEITO FARIA LIMA FGV: Av. 9 de Julho, 2029/284-2311 — LIV. CULTURA: Av. Paulista, 2073 Lj. 153/284-5182 — LIV. POLIEDRO: R. Aurora, 704/222-4297 — LIV. PIONEIRA: Pça. Dirceu de Lima, 313/265-3051 — BOOK STOP LIV. E ED: Av. Bernardino de Campos, 206/285-3873 — LIV. GUARANI: R. 12 de Outubro, 476/261-8209 — EDITORA DA UNIV. DE SP: Cidade Universitária/813-8837 • **CAMPINAS-SP** — LIV. KOSMOS: R. Bernardino de Campos, 1049/23413 • **RIO DE JANEIRO-RJ** — LIV. UNITECNICA: R. Senador Dantas, 45B Sl. 401/262-4698 — LIV. CIÊNCIA MODERNA: Av. Rio Branco, 156 Sl. 230/262-2789 — LIV. IMPORTADORA CIENTÍFICA: Av. Augusto de Lima, 233 LIV. INTERCIÊNCIA: Av. Presidente Vargas, 435 5 and./221-6850 • **BELO HORIZONTE-MG** — LIV. VIVIANI: Galeria Pio X, 57 a 75/212-8311 • **FORTALEZA-CE** — LIV. ARLINDO: Pça. Waldemar Falcão/231-7415 • **BRASÍLIA-DF** — LIV. PRESENÇA: SDS Bloco E Lj. 11/225-5475 — LIV. TÉCNICA: CLS 102 Bl. A Lj. 17/224-1658 • **CURITIBA-PR** — LIV. CURITIBA: R. XV de Novembro, 870/233-9574 — AO LIVRO TÉCNICO: R. Treze de Maio, 218 Lj. 2/234-7431 •**PORTO ALEGRE-RS** — LIV. DO GLOBO: Av. Getúlio Vargas, 1271/33-1300 — LIV. SULINA: Av. Borges de Medeiros, 1030/36/25-4755 — LIV. KOSMOS: R. dos Andradas, 1644/21-24

# Editorial

Sem dúvida, a Seção Prática deste mês apresenta algo que vai interessar bastante os nossos leitores. Trata-se do Contador Universal Programável, projetado, montado e testado pela nossa Equipe Técnica. Destinado ao uso industrial, este contador pode ser empregado, por exemplo, para a contagem de peças em uma esteira rolante. Mas o que é mais importante ressaltar é a maneira original encontrada para deteção das peças, o que torna a leitura do artigo interessante, mesmo para quem não pretende montar o contador completo. Além disso, todos os detalhes de montagem são fornecidos: projeto do circuito impresso, sugestões para a caixa, aplicações, etc...

Confira.

A eletrônica aplicada à medicina também é objeto de um extenso artigo nesta edição. São os Tomógrafos que são focalizados em detalhes, em uma reportagem que, sem dúvida, interessará todos aqueles que tem sua atenção voltada para esta fase da eletrônica, ou apenas quer ficar informado sobre tudo que diz respeito à eletrônica, de um modo geral.

Outro artigo de interesse é a segunda parte do artigo sobre **laser**, iniciado no número anterior da Nova Eletrônica. Desta vez focalizamos suas aplicações na medicina, na indústria, na área militar e nas artes.

Neste número, a Nova Eletrônica toma uma posição: decidimos, a partir de agora, adotar, em todos os artigos, o sentido real da corrente, ou seja, do pólo negativo ao positivo da bateria.

Fizemos esta escolha porque, desde os primeiros números da Nova Eletrônica, adotamos este sentido na maioria dos cursos que apareceram em nossas páginas, por razões que facilitam o aprendizado, uma vez que não é necessário explicar porque os elétrons vão para um lado, enquanto a corrente vai para o outro, como acontece na teoria do sentido convencional.

No artigo deste mês da Seção do Principiante, descrevemos detalhadamente as duas teorias, mostrando as principais diferenças entre os dois sistemas, facilitando, a quem aprendeu eletrônica na teoria do sentido convencional da corrente, a compreensão do sentido real, que agora é padrão na NE.

Achamos que esta padronização seria necessária, por uma questão de coerência: se usamos o sentido real nos cursos, por que não usar também nos artigos?

A.A.L.D.

# CONVERSA...

## READ, DATA, RESTORE para o CP-200 e o NE-Z8000

Na Nova Eletrônica nº 68, de outubro de 1982, foi publicado o artigo "Como fazer seu NE-Z8000 trabalhar com as instruções READ, DATA e RESTORE", que considerei bastante interessante. Mas não consegui fazê-los funcionar em meu computador. Há algum erro?

José Pereira de Castro
São Paulo - SP

*Sim, José, há um pequeno erro de composição. A variável "A", que aparece nas linhas 9070 e 9100 da sub-rotina READ é, na realidade, "W". Assim, estas duas linhas devem ser escritas da seguinte maneira:*

*9070 LET W = W + PEEK PC-28*
*9100 LET W = W*10*

## Títulos para o seu videocassete com o NE-Z8000 e CP-200

Tive alguns problemas com os programas para titular fitas em videocassete e gostaria de saber se os mesmos estão correto.

Claudio de Castro
Belo Horizonte - MG

*Em dois destes programas, Cláudio, ocorreu a omissão de uma linha. No programa "Quatro letras em duas linhas" faltou a linha:*

*135 LET B$ = C$*

*E no programa "Cinco linhas de oito letras", deve-se acrescentar:*

*50 FOR G = 0 TO 7*

*Informamos a você e a outros leitores que, a partir deste número procederemos a uma revisão mais rigorosa dos programas por nós publicados, bem como da revisao gráfica dos artigos.*

## Código ASCII

Parabéns a toda equipe da Nova Eletrônica, que luta dia a dia, para manter ótimo o nível técnico-informativo em que se encontra a revista.

Consultando a Nova Eletrônica número 71, de janeiro de 1983, deparei-me com um circuito interessante, o "Repetidor Automático de Teclado". Na descrição do mesmo, menciona-se o fato de que ele é compatível com o código ASCII. O que significa este código? O NE-Z8000 e o CP-200 trabalham neste código? Também não se menciona na explicação se é necessário um circuito para cada tecla ou um circuito para o teclado todo. Gostaria de saber também o valor das tensões $V_{DD}$ e $V_{SS}$.

Carlos Alberto Boliarini
Ferraz de Vasconcellos - SP

*O código ASCII, Carlos, é empregado para converter números decimais, as 26 letras do alfabeto latino e alguns caracteres especiais e comandos de operações (retorno de carro, mudança de linha, etc...).*

*Esse código é usado na maioria dos computadores, nos teletipos e telex. Entretanto, no NE-Z8000 e no CP-200 este código não é usado, uma vez que foi necessário criar um código especial para se poder simplificar ao máximo o seu BASIC, de forma a reduzir o tamanho da memória EPROM e aumentar as funções do teclado; portanto, o repetidor de teclado não poderá ser usado no NE-Z8000 ou CP-200.*

*É necessário apenas um repetidor para todo o teclado. Para isso precisamos ligar à via de dados uma porta OU de 8 entradas, se a lógica do teclado for positiva, ou NE, se negativa, cuja saída deverá ser ligada à entrada do repetidor.*

*O $V_{SS}$ deverá ser ligado à terra e o $V_{DD}$ a uma tensão de 5 a 20 volts, que deverá ser a mesma do circuito do computador.*

## Feliz Aniversário

Congratulo-me, nesta data com a revista Nova Eletrônica pelo sexto ano de existência, durante a qual sempre procurou informar, sob todos os aspectos, os últimos acontecimentos da eletrônica.

Hamilton P. Mesquita
Rio de Janeiro - RJ

Seis anos de contínuo trabalho, de criatividade e de pesquisas em prol desta fascinante ciência, a eletrônica.

Eu, de minha parte, não poderia deixar de felicitá-los pela passagem de mais este aniversário, porque a Nova Eletrônica fez muito para minha evolução técnica, trazendo-me conhecimentos profundos, que nunca encontrei em outras similares.

Meus sinceros parabéns a todos que fazem parte desta maravilhosa equipe.

Ivanildo José Carvalho
Goiânia, Goiás

*Agradecemos a vocês, Hamilton e Ivanildo, bem como a outros leitores que nos enviaram felicitações pela passagem de nosso sexto aniversário. De nossa parte, prometemos lutar para manter e melhorar a qualidade da nossa revista.*

## Clube de Computação e Calculadoras

Há cinco anos acompanho a revista Nova Eletrônica e gostaria de parabenizá-los pelo excelente trabalho que vem sendo realizado.

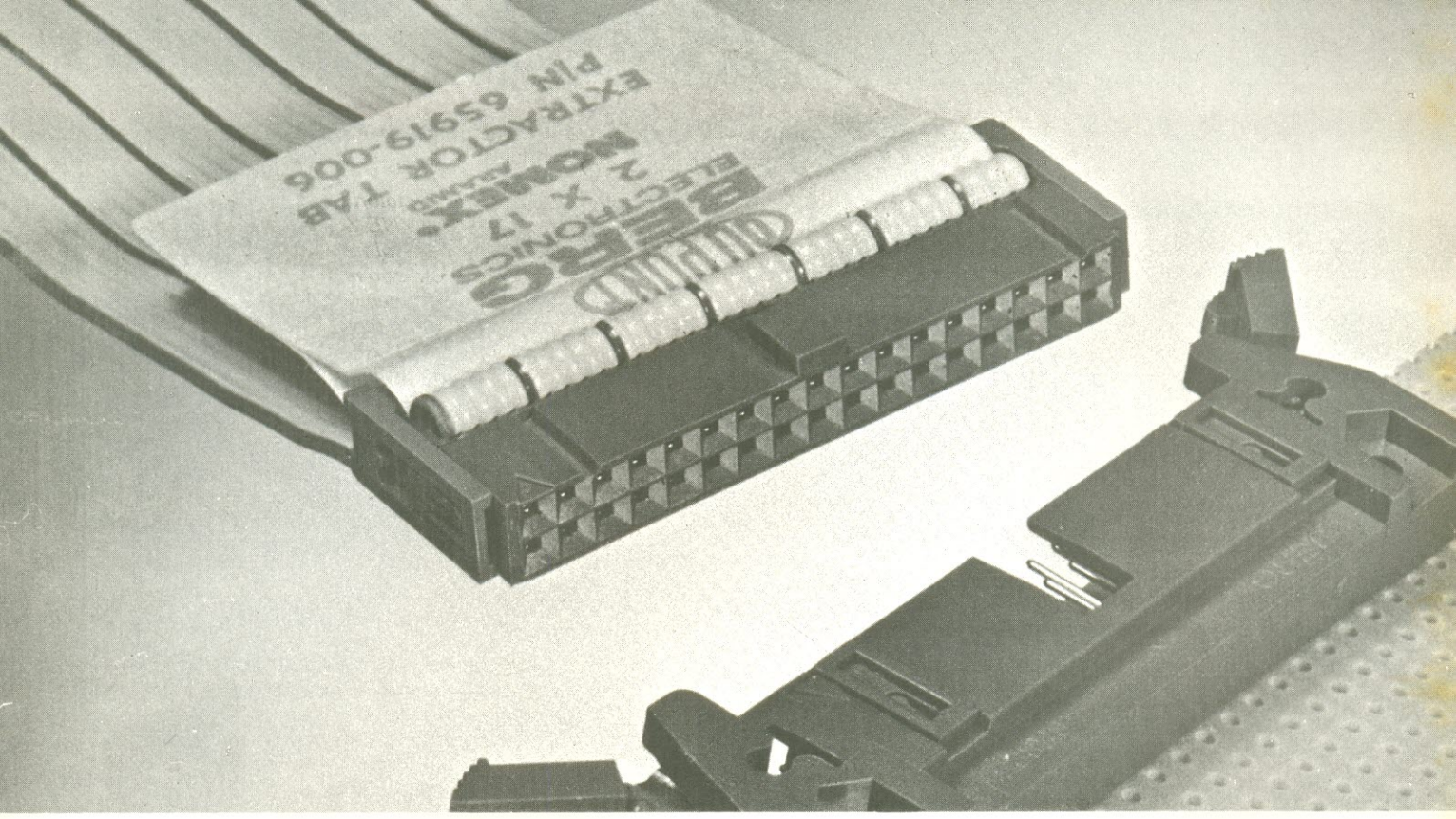
Gostaria, porém, de dar duas sugestões sobre o Clube de Computação:

1) Sendo a revista especializada em eletrônica, onde estão os programas técnicos sobre o assunto? Creio ser esta a área mais explorada.

2) Gostaria de saber como seriam recebidos programas para calculadoras como a TI59 e HP-41C, pois creio que ainda sejam muito utilizadas pela maioria dos leitores desta revista.

Luiz Antônio Dourado
Gonçalves
Salvador - Bahia

*Suas sugestões, Luiz, vêm de encontro a nossos planos. Pretendemos substituir o Clube de Computação por uma seção mais voltada para a eletrônica propriamente dita e pretendemos abrir espaço para as calculadoras. Aguarde novidades.* ●

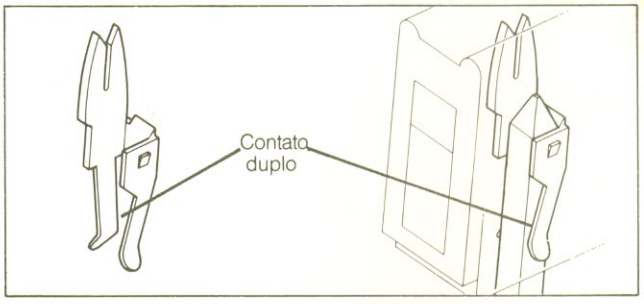



# Conheça QUICKIE, o sistema BERG® de terminação em massa.

## QUICKIE assegura rígida fixação mecânica, com conexões elétricas seguras e eficientes.

A montagem fácil e à prova de falhas do sistema QUICKIE proporciona um reduzido custo de aplicação. As pontas de contato oblíquas, pré-montadas no alojamento, garantem posicionamento e alinhamento precisos nas áreas de desencapamento dos fios. E os orifícios na cobertura do cabo, possibilitam a inspeção visual da montagem e testes elétricos.
O contato duplo do sistema QUICKIE de terminação em massa, assegura eficiente pressão mecânica e eliminação completa dos óxidos existentes nos pinos de conexão.
Descubra como melhorar seus equipamentos usando os conectores QUICKIE e os demais produtos da BERG.

® Marca registrada Du Pont




Para maiores informações, entre em contato com o representante técnico de sua área ou preencha o cupom abaixo enviando-o para:

DU PONT DO BRASIL S.A. - Caixa Postal 139 QUICKIE
CEP 06400 - Barueri - SP

Nome: _____

Função: _____

Empresa: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____

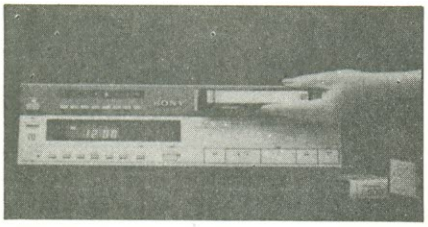
CEP: _____ Tel.: _____

BERG PRODUTOS ELETRÔNICOS

DU PONT
MARCA REGISTRADA

# NOVIDADES

## A Sony lança seu segundo videocassete



Além de seu novo *design*, que visa facilitar as operações de gravação e reprodução, o Betamax SL-5000 MD, o segundo videocassete lançado pela Sony, possui características que o tornaram um aparelho mais sofisticado em relação ao primeiro, oferecendo uma diversificação maior de funções.

O sistema Dual, que possibilita a reprodução nos dois tipos de transmissões existentes, o PAL-M e NTSC, já vem incorporado da fábrica, evitando possíveis adaptações ou mesmo o uso de chaves seletoras.

Todas as funções executadas pelo videocassete são comandadas por um microprocessador, o que impede seu uso incorreto durante o manuseio.

As teclas de reprodução, o tipo *feather touch*, estão localizadas do lado direito, enquanto que as de gravação estão do lado esquerdo. O *Timer* do SL-5000 pode ser programado com antecedência de até 7 dias e o tempo de gravação pode chegar a 5 horas.

O dispositivo *back up* indica cortes de energia elétrica e o seu funcionamento é à base de bateria.

Por meio do **Betascan**, um controle remoto do SL-5000 MD, a fita tanto avança como retrocede 16 vezes mais rápido que a velocidade normal; isso permite que uma fita de 2 horas seja vista em apenas 7 minutos. O controle remoto **Betascan** oferece, ainda, pausa, avanpço e retrocesso da fita, sendo automática sua rebobinagem.

Um outro recurso é a **camera pause**, através da qual a câmera de vídeo aciona o movimento da fita.

## A Itautec também desenvolverá seu videotexto

Podendo ser utilizado como um microcomputador pessoal, com uma expansão de memória para 48 kbytes, o terminal que a Itautec está desenvolvendo será também um videotexto. O micro possui ainda interfaces para ligação de impressora e unidades de disquetes, como também dois controles tipo *joy-stick*.

Do projeto constam dois modelos: o residencial e o institucional, e a diferença entre um e outro é que o primeiro deverá ser ligado a um televisor comum — a cores ou preto e branco — e seu teclado será do tipo controle remoto, isto é, poderá ser operado a uma distância equivalente a quatro metros, e o institucional terá seu próprio monitor de vídeo.

Tanto o videotexto institucional como o residencial serão compatíveis com os videotextos da Telesp (veja NE nº 63, pág. 3).

A capacidade de transmissão é 75 bps e de recepção, 1.200 bps, onde um modem a ser incorporado fará a ligação dos teminais à linha telefônica.

Por meio de um detetor de chamada — *ring detector* — os terminais atenderão chamadas e "conversarão" com outros micros automaticamente. Esse dispositivo possibilitará a transferência de programas por telefone, como também permitirá aos ususários que façam seus jogos em suas próprias casas. O detetor de chamada poderá ser utilizado quando os terminais de videotexto receberem a expansão para serem usados como micros; com a expansão, tanto a transmissão como a recepção serão a 1.200 bps.

Entre outras características, o terminal terá um microprocessador Z80, 4 kbytes de EPROM e 2 kbytes de RAM, além de uma interface para gravador cassete.

Juntamente com o desenvolvimento do *hardware* desse videotexto, a Itautec pretende desenvolver o *software* básico, já prevendo todas as expansões possíveis, a partir do módulo básico.

## TI-1006, a calculadora à base de energia luminosa

A Texas Instrumentos lançou, em abril, a TI-1006, uma calculadora de bolso, que funciona com energia luminosa. Sua alimentação pode ser com qualquer tipo de fonte luminosa, quer seja natural ou artificial, fluorescente ou incandescente.

Como as células solares têm duração ilimitada, possibilitam que a calculadora seja manipulada — sem pilhas nem baterias — pelo tempo que se desejar, isto é, desde que esteja sob algum tipo de iluminação.

## Os planos da Philips para o sistema Compact Disc

O sistema **Compact Disc Digital Audio**, criado recentemente pela Philips e já lançado em vários outros países, foi apresentado no começo de abril, aqui no Brasil.

Como consequência do desenvolvimento dessa nova tecnologia está a qualidade do som oferecida pelo próprio sistema, superior àquelas proporcionadas pelos equipamentos atuais.

O Disco Compacto Digital, com seus 12 cm de diâmetro e confeccionado em plático rígido, tem gravado em suas minúsculas cavidades — não existem sultem sulcos — sinais digitais que correspondem aos sons musicais (que são analógicos). A leitura desses sinais digitais é feita por raio laser, dispensando portanto, o uso de agulhas.

A gravação digital é protegida por uma camada invulnerável a poeira, pó e riscos e, por meio do raio laser, evita-se o contato físico com o disco e consequentemente uma reprodução de som mais perfeita.

Para a apresentação, aqui no Brasil, foi feita uma gravação especial na Alemanha, com músicas de 16 compositores e cantores brasileiros, entre eles Chico Buarque, Elba Ramalho, Sidney Magal, etc. Só que a comercialização dos discos e toca-discos não tem data definida, pois a introdução do aparelho implica na instalação de fábricas que produzem ambos, com o mínimo de nacionalização exigida — mas ainda não estipulado. Também será necessário mudar a estrutura das gravadoras, já que o sistema é todo diferente.

A partir de junho deste ano, conforme informações da Philips, o toca-discos poderá ser encontrado na Zona Franca de Manaus; hoje, ele custo no mercado exterior cerca de 800 dólares e o disco, 20 dólares.

Maiores informações técnicas sobre o **Disc Compact Digital** estão contidas no Caderno de Áudio, NE nº 70, edição de dezembro de 82. ●

# OCCIDENTAL SCHOOLS®

**cursos técnicos especializados**

**Al. Ribeiro da Silva, 700 - C.E.P. 01217 - São Paulo - SP**

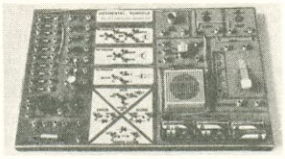
*O futuro da eletrônica e eletrotécnica está aqui!*

## 1 - Curso de eletrônica - rádio - televisão

*eletrônica geral *rádio *televisão preto & branco *televisão a cores *áudio *eletrônica digital *vídeo cassete

*com todos esses materiais para tornar o seu aprendizado fácil e agradável*

**KIT - 1 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS**



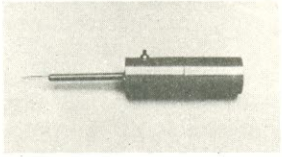
pequeno laboratório para montagem de 65 circuitos abrangendo: eletrônica básica, rádio-comunicação, etc.

**KIT - 2 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS**

jogo de ferramentas para montagem de kits, reparo e manutenção de aparelhos eletrônicos em geral

*A **Occidental Schools** é a única escola por correspondência, com mais de 35 anos de experiência internacional, dedicada exclusivamente ao ensino **técnico especializado** em eletrônica eletrotécnica e suas ramificações*

**KIT - 3 : INJETOR DE SINAIS**

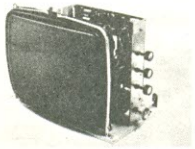


injetor de sinais, com circuito integrado, para pesquisas de defeitos nos circuitos eletrônicos em geral

**KIT - 4 : RÁDIO TRANSISTORIZADO**

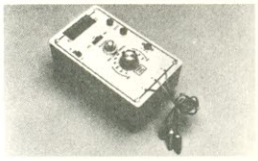
para melhor assimilação da teoria, você irá montar este rádio de 4 faixas (AM) de ótima sensibilidade e seletividade

**KIT - 5 : TV TRANSISTORIZADO**



além de analisar cada seção do receptor, ao concluir o curso você terá em mãos um televisor montado por você!

**KIT - 6 : COMPROVADOR DE TRANSISTORES**

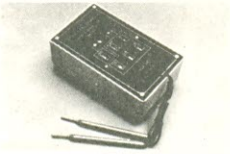


de grande valia nos serviços de reparo de equipamentos. Em poucos segundos acusa se o componente está defeituoso

## 2 - Curso de eletrotécnica e refrigeração

* eletrotécnica geral *elétrodomésticos * instalação elétrica * refrigeração * ar condicionado

**KIT - 1 : COMPROVADOR DE TENSÃO**

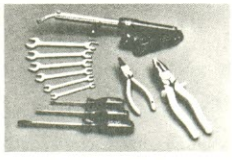


você terá a oportunidade de montar este comprovador, para testes rápidos de níveis de tensão e fase da rede elétrica

**KIT - 2 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS**

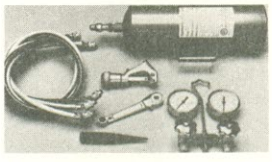
mini-laboratório para você montar dispositivos básicos de circuitos elétricos, pilha voltaica, motor e galvanoplastia

**KIT - 3 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS**



ferramentas de alta qualidade, essenciais na execução, manutenção e reparo de instalações elétricas

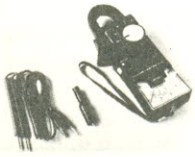
**KIT - 4 : CONJUNTO DE REFRIGERAÇÃO**



equipamento básico para reparo de aparelhos residenciais e comerciais de refrigeração e ar condicionado

*além dos kits, juntamente com as lições você recebe plantas e projetos **de instalações elétricas, refrigeração e ar condicionado** residencial, comercial e industrial*

**KIT - 5 : CLAMP TESTER**



você ainda recebe este valioso clamp tester, para medir com precisão a tensão e corrente da rede elétrica

**EM PORTUGAL**

Aos interessados residentes na Europa e África, Solicitem nossos catálogos no seguinte endereço:
Beco dos Apóstolos, 11 - 3º DTO
Caixa Postal 21.149
1200 LISBOA - PORTUGAL

Solicite nossos Catálogos **GRÁTIS**

INFORMAÇÕES PARA ATENDIMENTO IMEDIATO DISQUE (011) 826-2700

À
Occidental Schools
Caixa Postal 30.663
01000 São Paulo SP

Solicito enviar-me grátis, o catálogo ilustrado do curso de:

indicar o curso desejado _____

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

C.E.P. _____ Cidade _____ Estado _____

# NOTICIÁRIO

## Um novo telex está sendo estudado pela Embratel: é o Teletex

A automação, quer seja industrial, bancária ou em escritórios, tem uma forte tendência a se firmar em nossa sociedade, aliás como já está acontecendo.

No que se refere à automação em escritórios, seu objetivo é dinamizar funções, hoje a cargo de secretárias, pessoal administrativo e dos próprios executivos: processamento de textos, transmissão de textos e mensagens, consulta a bases de dados, acesso a arquivos eletrônicos e relacionamento conversacional.

Para agilizar esse processo de automação nos excritórios, a Embratel está estudando a possibilidade de implantar um novo tipo de telex que permite aos assinantes "transmitir e receber correspondência, de memória a memória em modo automático, através de redes de telecomunicações". Acoplado a um terminal de vídeo, o teletex funcionará, também, como processador de texto, sem a necessidade de se preparar os textos novamente — como é feito com o telex comum.

O terminal de teletex, que deverá ser interligado ao terminal de telex, transmitirá e receberá todos os caracteres padrão de escrita — 26 letras, maiúsculas e minúsculas, sinais diacríticos, números decimais, sinais aritméticos, entre outros — a uma velocidade de 2400 Bps, mas podendo ser adotadas outras velocidades.

Além dos caracteres gráficos, o teletex terá outras características, como: controle com indicadores de formatação do texto, controle de apresentação (formato da página, espaçamento vertical e texto sublinhado) e controle de extensão de código. Os textos poderão ser formatados tanto no sentido vertical como horizontal, sendo que constantemente serão fornecidas cópias dos mesmos — não necessariamente em papel. É claro que funções complementares poderão ser implementadas no terminal de teletex.

Qualquer tipo de rede de telecomunicações poderá servir de suporte para esse novo tipo de serviço — rede de dados por comutação de circuitos, rede de comutação de pacotes ou rede pública de telefonia.

Entre algumas das vantagens do uso do teletex, além da alta velocidade de transmissão, é a maior capacidade de armazenamento de informações, isto é, enquanto o telex comum comporta 5 bits/caractere, o teletex numa transmissão disporá de 8 bits/caractere.

Numa mensagem de 8.000 caracteres, o telex transmite, em 800 segundos, 40 bits de informação e o teletex transmitirá 64.000 bits em 27 segundos.

Apesar dos estudos que estão sendo feitos sobre a implantação do teletex — desde setembro de 82 — não existe uma data ou mesmo um prazo para o início de seu funcionamento. Há uma preocupação, por parte da Embratel, em fazer um estudo minucioso acerca do serviço, sobre o tempo de desenvolvimento das indústrias, a fim de se estruturarem para a produção do aparelho, e também sobre a rede a ser utilizada.

Foram tomadas como base para estudo as pesquisas realizadas em outros países, mas tendo sempre em vista as necessidades da sociedade brasileira.

O projeto, provavelmente, será posto em prática somente para o final de 84 ou 85.

## Regiões baianas recebem novas centrais rurais

As regiões de Itabuna e Feira de Santana, da Bahia, serão favorecidas com um lote de 58 centrais telefônicas tipo *Crosspoint ESK CPR 30* da Equitel, o maior lote de centrais telefônicas já comercializado no país.

No contrato assinado entre a Telebahia e Equitel, cujo valor é de Cr$ 600 milhões, está incluso a montagem do equipamento, o treinamento de 30 técnicos para a operação e manutenção do sistema, como também o fornecimento de ferramentas e instrumentos para dois centros de manutenção.

Essas centrais têm o objetivo de substituir antigos Postos de Serviços Telefônicos (PS) e Centrais Telefônicas Automáticas Simplificadas (CTAS), modernizando o sistema de telecomunicações da região, onde também foi ampliada a capacidade telefônica do Estado em cerca de 8 mil terminais.

O sistema, que entrará em operação a partir de setembro deste ano, tem uma pequena parcela de seus equipamentos reservada à instalação de telefones públicos comunitários, isto é, com capacidade de receber chamadas.

Conforme representantes da Equitel, desde 1980 o número de centrais *ESK Crosspoint* contratadas em todo o país subiu em mais de 250.

## I CONAI será em julho

A aplicação da automação na indústria em suas diversas áreas, como controle de processos, comando numérico, projetos auxiliares por computador (CAD — *Computer Aided Design)* fabricação auxiliada por computador (CAM — *Computer Aided Manufacturing*) e inteligência artificial, entre outros, serão temas do I CONAI — Congresso Nacional de Automação Industrial, a ser realizado de 11 a 15 de julho, no Maksoud Plaza de São Paulo.

As implicações geradas por tal aplicação, principalmente as sociais, como o desemprego, serão alvos de debates e discussões, além de uma abordagem dos aspectos econômicos e políticos.

Aliados à necessidade do Brasil posicionar-se competitivamente no mercado internacional do setor, estão fatores como absorção de tecnologia por parte das indústrias e a mão de obra abundante, dois aspectos distintos quase inconciliáveis. Qualquer medida adotada que interfira na alteração dos meios de produção trará consequências que definirão novos valores para nossa sociedade.

Todos esses aspectos serão abordados por cientistas brasileiros e de outros países, que se concentrarão nas diversas atividades a serem apresentadas, tais como palestras, painéis de debates, atividades pedagógicas — tanto de caráter formativo como técnicas, com base na chamada de trabalhos.

Outros assuntos que serão discutidos, além daqueles já mencionados, são a política nacional de microeletrônica, controle de instrumentos e CNC, que em seu conjunto abrangem a implantação em larga escala de equipamentos de informática.

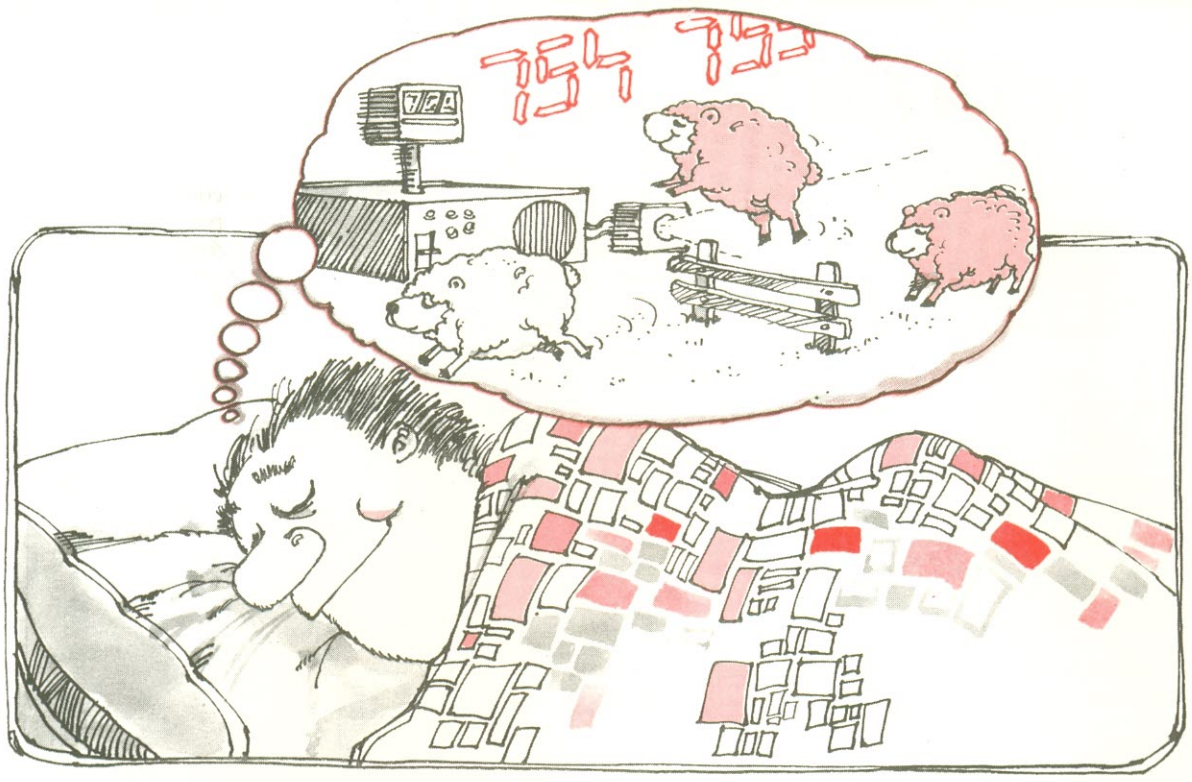
## ITA recebe visita de um dos pioneiros da computação

Esteve no Brasil desde 06 de abril, por duas semanas, o Prof. Harry Douglas Huskey, um dos pioneiros no estudo da computação nos Estados Unidos.

Sua visita, a convite do ITA — Instituto Tecnológico de Aeronáutica — com patrocínio da ONU, teve por objetivo contribuir para uma diversificação das atividades de informática do Instituto, valendo-se de sua ampla experiência.

Entre seus principais projetos está o SWAC, feito na década de 50, que resultou no primeiro computador com emprego de raios catódicos como memória paralela.

Esta é a terceira vez que o Professor Harry veio ao ITA e a quarta visita que realiza ao Brasil.



# Um contador universal programável

*Antonio Gebara José*

*É bastante claro, para todos os nossos leitores, a tendência da indústria para a automação. Por isso, os sistemas automáticos digitais são vistos com bons olhos, por serem sistemas confiáveis e bastante versáteis, possibilitando o comando de várias máquinas ao mesmo tempo.*

*Tais sistemas, em geral, são caros e complexos; através de nossa seção Prática, porém, oferecemos a oportunidade, a todos os nossos leitores, de construir e aplicar um sistema muito utilizado nas indústrias, confiável e de baixo custo.*

*Nosso laboratório desenvolveu este contador universal programável de fácil montagem e aplicação bastante vasta. Com ele, você poderá obter digitalmente a contagem do número de pessoas, peças ou quaisquer elementos que deseje contar de forma dinâmica. Além disso, fornece indicação de fim de contagem através de um alarme sonoro, e aciona qualquer máquina elétrica, de forma automática, por um relê.*

## Funcionamento

Para que a explicação se torne a mais simples possível, dividimos nosso projeto em 4 estágios, apresentados nas figuras 2, 3, 4 e 5; na figura 1 está compactado em blocos e sistema completo.

*1.º Estágio: Contador, decodificador/**driver** e display*

Os CIs 5, 6 e 7 (figura 2), estão ligados de maneira a executar contagens de **0** a **9** e, portanto, a capacidade máxima de contagem do nosso sistema será até **999**. Os contadores usados (7490) trabalham no código BCD; para que interpretamos a contagem dos mesmos, devemos convertê-la para os *displays,* o que é feito pelos CIs 8, 9 e 10 (7448). Assim, para que haja compatibilidade com os *displays* utilizados (DS1, DS2 e DS3), nosso conversor decodifica os dados para 7 segmentos. Convém observar que o dígito mais significativo se encontrará em DS1 e o menos significativos, em DS3. A seguir, veremos o segundo e terceiros estágios (figuras 3 e 4), responsáveis pela automação da contagem, bem como pela imobilização da mesma, automaticamente, em 9, 99 e 999, pelo *reset* geral, e acionamento externo através do relê e alarme.

*2.º estágio: **reset** geral, Circuito lógico e acionamento externo*

Com o CI 4, (7400), na figura 3, temos a possibilidade de utilizar 4 portas lógicas do tipo NE, onde uma delas implementa o *reset* geral. Com uma das entradas fixada em nível alto, basta controlarmos a outra, de tal maneira que, estando ela em aberto, será interpretada como nível 1; caso contrário, ou seja, aterrada, como nível zero. Nestas condições, poderemos obter no pino 3 (saída) os níveis zero e 1, respectivamente, através da chave CH3. Por sua vez, a saída dessa porta está ligada aos pinos 2 e 3 de cada CI de contagem

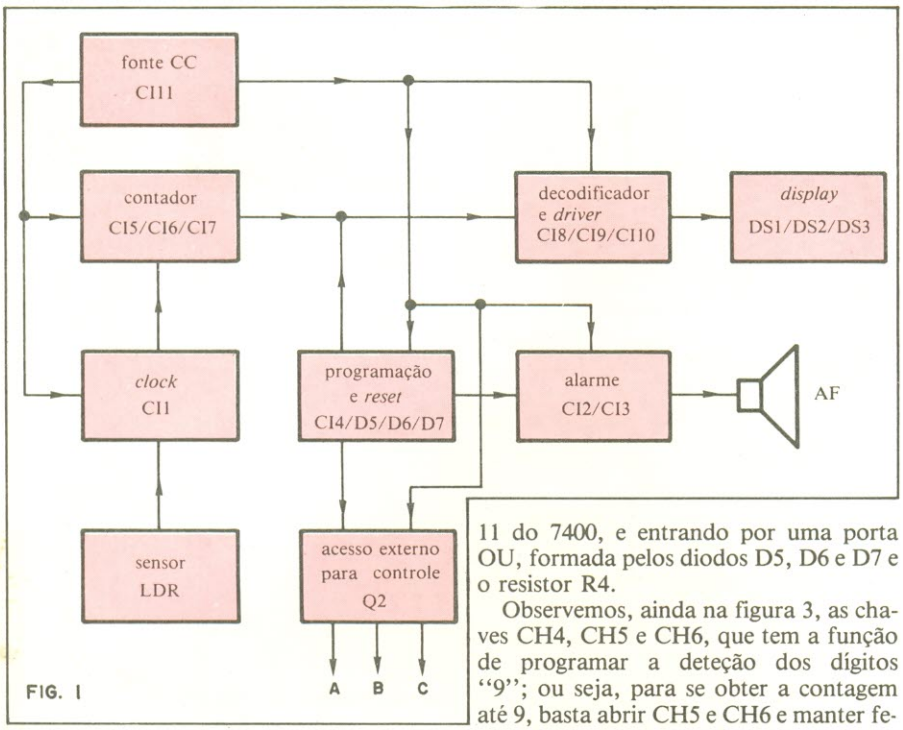



FIG. 1

(7490), que correspondem ao seu *reset* em zero. As demais portas servem para detetar a nível 1 em A e D (pinos 12 e 11 do 7490, e dessa maneira conseguimos com que as três detetem o 9.

Assim, teremos as três informações saindo respectivamente dos pinos 6, 8 e 11 do 7400, e entrando por uma porta OU, formada pelos diodos D5, D6 e D7 e o resistor R4.

Observemos, ainda na figura 3, as chaves CH4, CH5 e CH6, que tem a função de programar a deteção dos dígitos "9"; ou seja, para se obter a contagem até 9, basta abrir CH5 e CH6 e manter fechada CH1; na contagem até 99, abrir CH6 e fechar CH4 e CH5; e para o último caso, quando ocorrer a contagem até 999, basta fechar as três chaves. No ato do fechamento destas chaves, estaremos acionando os LEDs LED1, LED2 e LED3. Como podemos ver, LED1 aceso representará o programa de contagem até 9; LED1 e LED2 acesos representarão a contagem até 99 e os três diodos acesos indicarão a contagem até 999.

Complementando nosso segundo estágio, a saída da porta OU é diretamente acoplada ao transistor Q2, funcionando como um inversor lógico. Quando tivermos nível 1 na base Q2, o mesmo estará saturado, ou seja, o relê RL estará energizado; caso contrário, por analogia, teremos o relê no seu estado natural, ou seja, desenergizado.

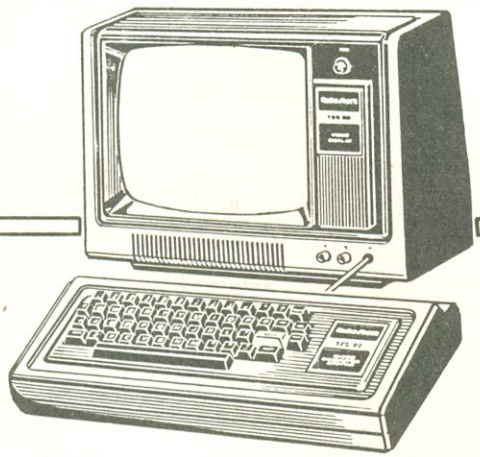
A saída dessa porta OU tem mais duas finalidades a de controlar CI1 *(clock)* e os CIs 2 e 3; é o que veremos em seguida.

### *3.º estágio; clock (rápido e lento) e alarme*

Como verificamos anteriormente, a porta OU tem uma função de importância na programação e a automação do sistema; nesta etapa, veremos como ela é capaz de controlar o *clock* e o alarme (figura 4).

O *clock* é formado por CI1 (555) cujos tempos, rápido e lento, são selecionados pela chave CH7 e pelo capacitor C3. Entre os pinos 5 e 6 (controle de tensão e referência, respectivamente) está ligado nosso sensor (LDR); e o pino 4 de CI1 *(reset)* é controlado pela saída da porta OU.

Os CIs 2 e 3 formam o alarme, cujo acionamento é feito através do coletor de Q1, ligado ao pino 4 *(reset)* de CI2. O

COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA !

NO MAIS COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES VOCÊ VAI APRENDER A MONTAR, PROGRAMAR E OPERAR UM COMPUTADOR.

MAIS DE 160 APOSTILAS LHE ENSINARÃO COMO FUNCIONAM OS, REVOLUCIONÁRIOS CHIPS 8080, 8085, Z80, AS COMPACTAS "MEMÓRIAS"E COMO SÃO PROGRAMADOS OS MODERNOS COMPUTADORES.

VOCÊ RECEBERÁ KITS QUE LHE PERMITIRÃO MONTAR DIVERSOS APARELHOS CULMINANDO COM UM MODERNO MICRO-COMPUTADOR.

NÃO PERCA TEMPO! SOLICITE INFORMAÇÕES AINDA HOJE!

GRÁTIS

CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

CEMI – CENTRO DE ESTUDOS DE MICROELETRÔNICA E INFORMÁTICA
Av. Paes de Barros, 411, cj. 26 – Fone (011) 93-0619
Caixa Postal 13.219 – CEP 01000 – São Paulo – SP

Nome .....
Endereço .....
Bairro .....
CEP ..... Cidade ..... Estado .....

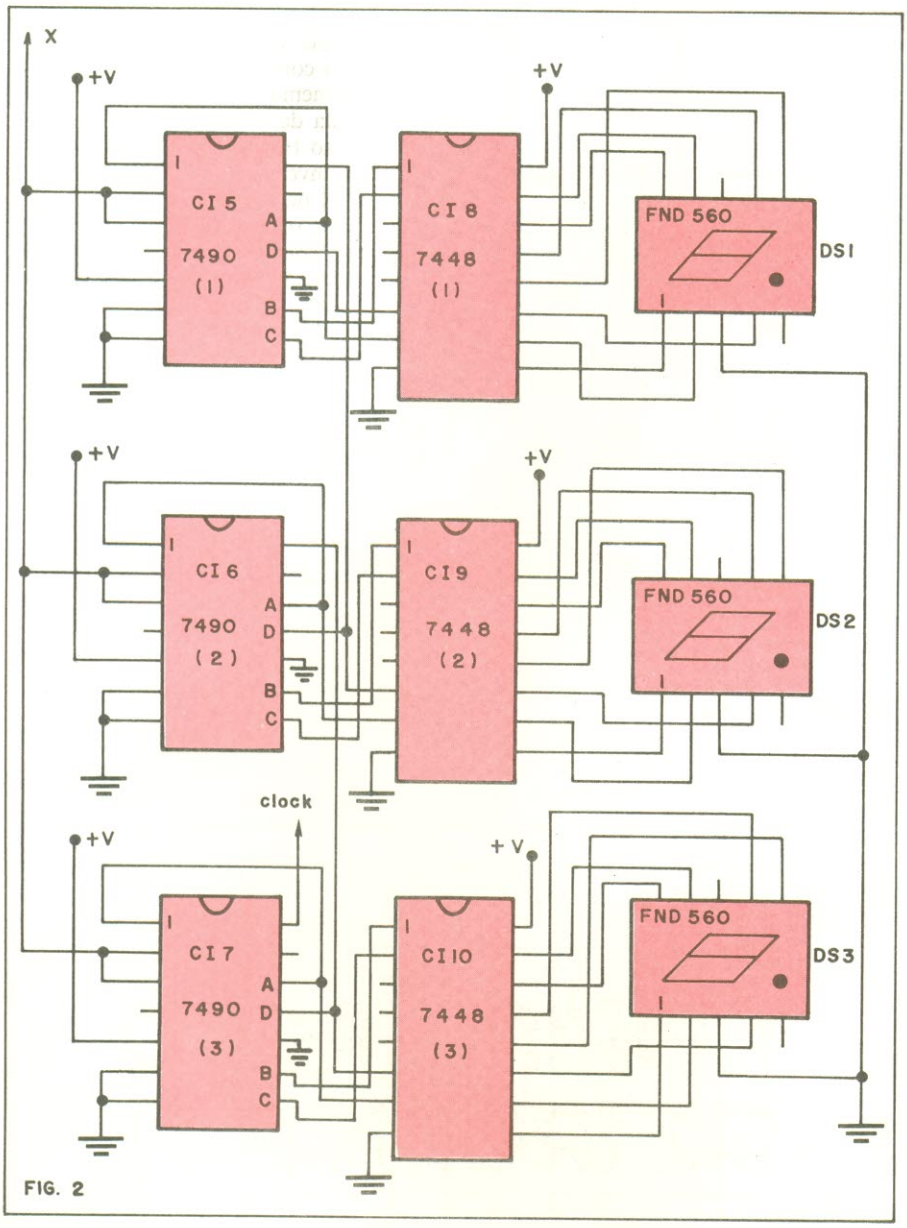


FIG. 2

transistor Q1 funciona como um inversor lógico, estando sua base ligada à saída da porta OU.

O alarme funciona de uma forma bastante simples e bem eficiente: CI2 estando em funcionamento, produz através de R12, R13 e C5 uma seqüência fundamental de tons, modulados por CI3, R14, R15 e C7, estando o pino 4 *(reset)* do mesmo acoplado diretamente ao pino 3 (saída de CI1). A composição da fundamental com a portadora gerada por CI3 resulta em um tom sequencial intermitente.

*4.º estágio: fonte de alimentação*

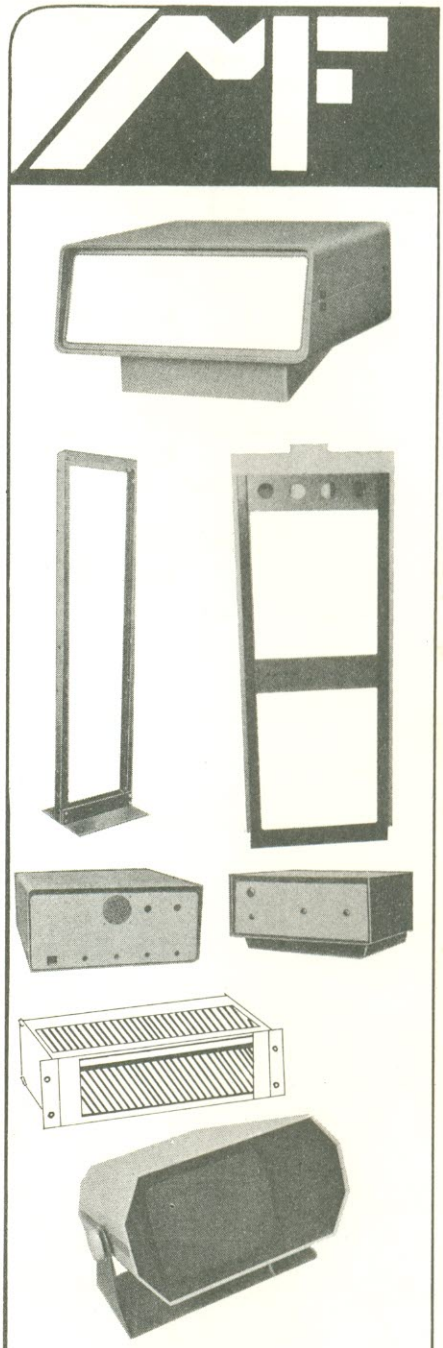
Por se tratar de um projeto onde houve o emprego maciço de integrados de tecnologia TTL, a tensão para a alimentação dos mesmos deve ser de 5 volts CC. A fonte foi projetada de forma especial, utilizando diodos em ponte (D1, D2, D3 e D4), atuando como um retificador de onda completa, e um capacitor C1 para a filtragem do *ripple*.

Para estabilizar a tensão, utilizamos um circuito integrado facilmente encontrado no comércio, que é o 7805, ou seja, um regulador positivo de tensão, que nos fornece os 5 volts estabilizados. O capacitor C2 serve apenas para garantir que o circuito não interfira na fonte durante seu funcionamento em alta freqüência, como também para eliminar possíveis ruídos provenientes da mesma.

## Montagem

Por se tratar de um equipamento com certo grau de sofisticação, deve-se tomar bastante cuidado em sua montagem. De fato, não é uma tarefa recomendada a principiantes.

Primeiramente, verifique as figuras 6, 7 e 8, onde se encontram desenhados os cir-



A METALÚRGICA IRMÃOS FONTANA reveste aparelhos de telecomunicações, telefonia, rádiodifusão, eletro-medicina e terminais para computadores, com as melhores caixas, bastidores, rakcs, chassis, painéis, etc..., e são fabricados em qualquer tipo de série e cor, ou de acordo com suas especificações. Executamos trabalhos especiais re-referentes ao ramo.

METALÚRGICA IRMÃOS FONTANA LTDA.

Rua Oswaldo Arouca, 695 - Vila Sta. Izabel - S. Paulo
Tels.: 271-1858 - 216-0466 - CEP 03363
C.G.C. 46.504.916/0001-80 Inscr. Est. 109.225.664

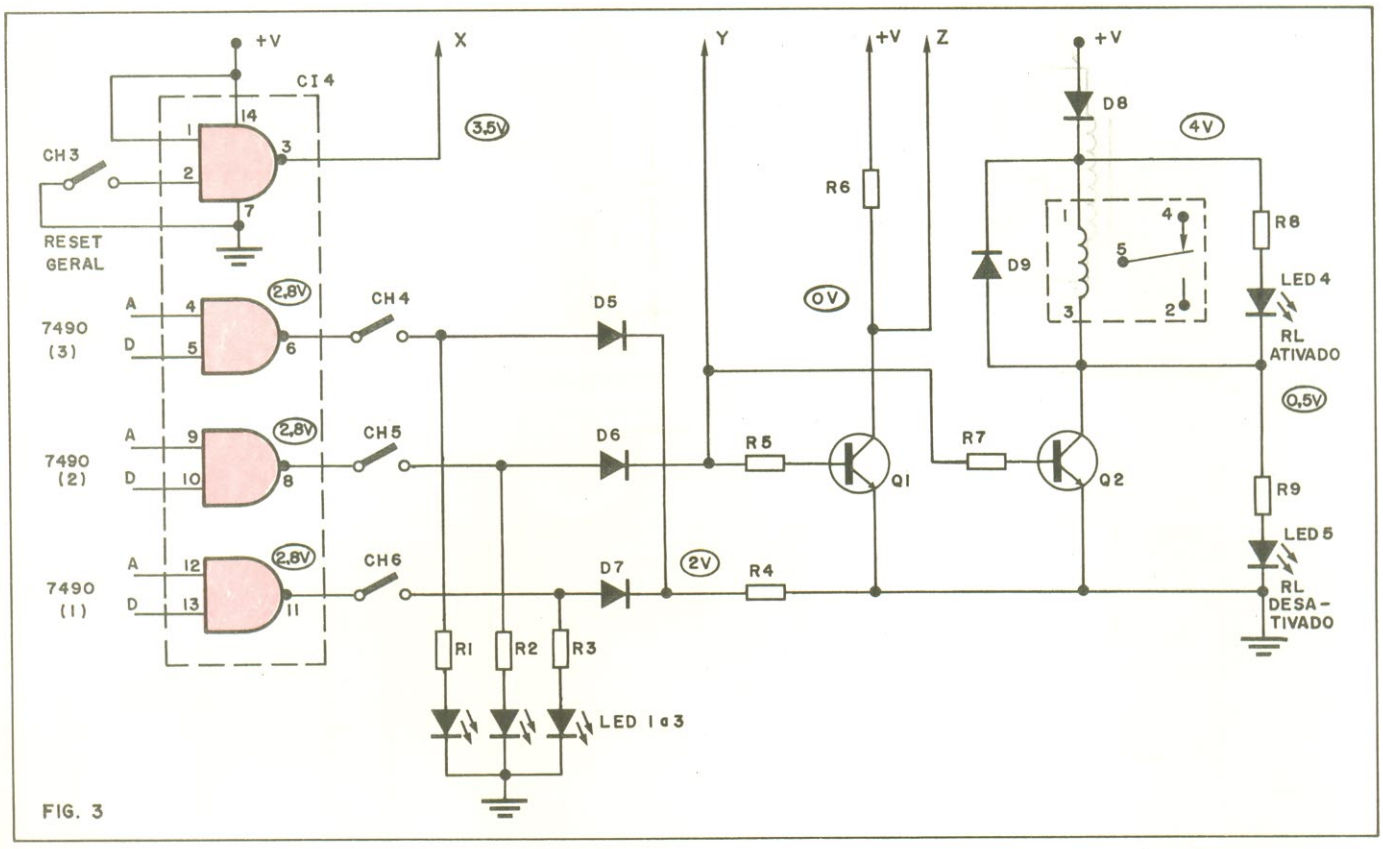



FIG. 3

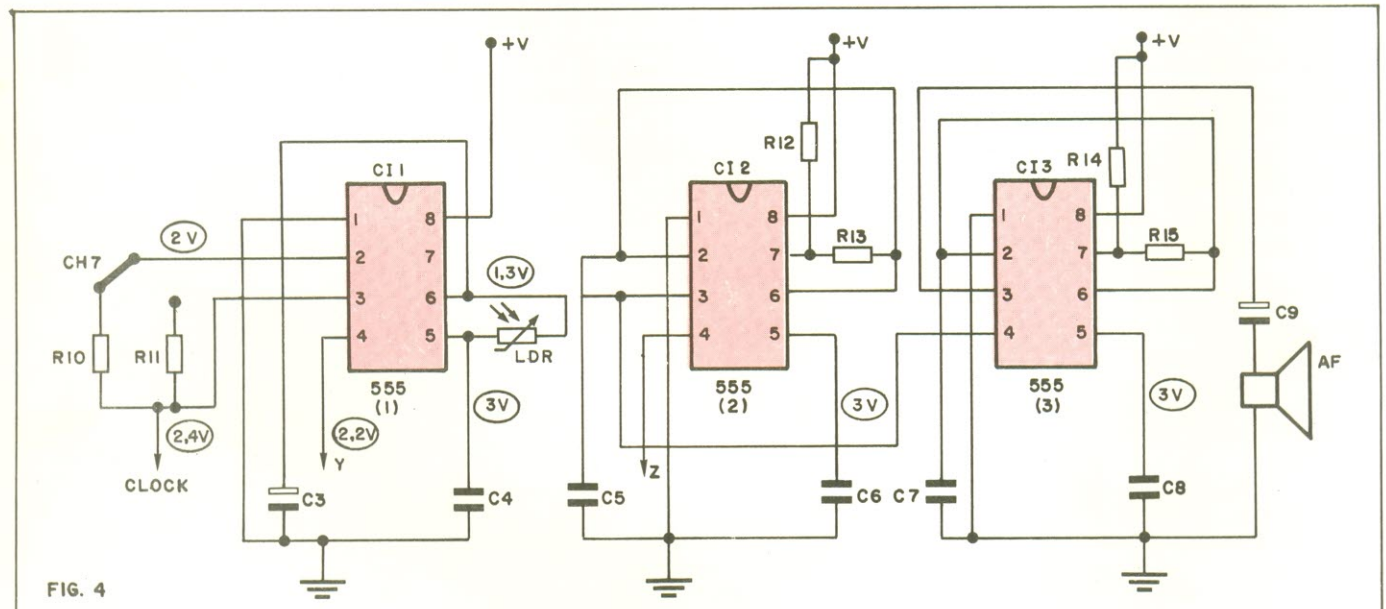



FIG. 4

cuitos impressos, tanto pela face cobreada como também a dos componentes, em tamanho natural.

Comecemos pela figura 6, com a placa dos *displays* (DS1, DS2 e DS3); solde-os de forma que estejam bem apoiados pela sua própria base, na face não cobreada da placa.

Passemos agora para a figura 7, onde o leitor encontrará a placa do circuito impresso da unidade de controle e automação. Comecemos pelo CI4, que deverá ser montado sobre um soquete de 14 pinos; solde agora os resistores de R1 e R9, bem como os diodos D5 e D9, observando a polaridade dos mesmos (figura 10). Quanto às chaves CH4, CH5 e CH6, que estão localizadas no circuito impresso, deverão ser do tipo H-H tipo miniatura e, a partir dos pontos marcados, devem ser soldados dois fios para a ligação das mesmas (vide a figura 9, onde se encontra o painel do equipamento, indicando a posição das chaves).

A chave CH3 deverá ser um *microswitch,* onde dos pontos marcados no circuito impresso devem sair mais dois fios, a serem ligados na mesma. Com relação aos LEDs (de LED1 a LED5), temos os pontos também marcados na placa, onde devem ser soldados dois fios para cada um, de preferência de cores distintas, pois assim não teremos problemas na distinção da polaridade dos diodos, no momento da soldagem. Passemos aos transistores Q1 e Q2: solde-os notando as respectivas polaridades, assim como o relê RL, verificando a numeração dos seus terminais (figura 10).

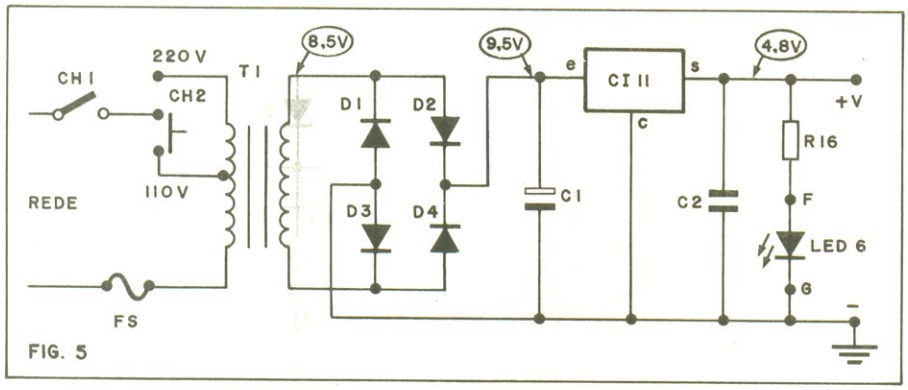


FIG. 5

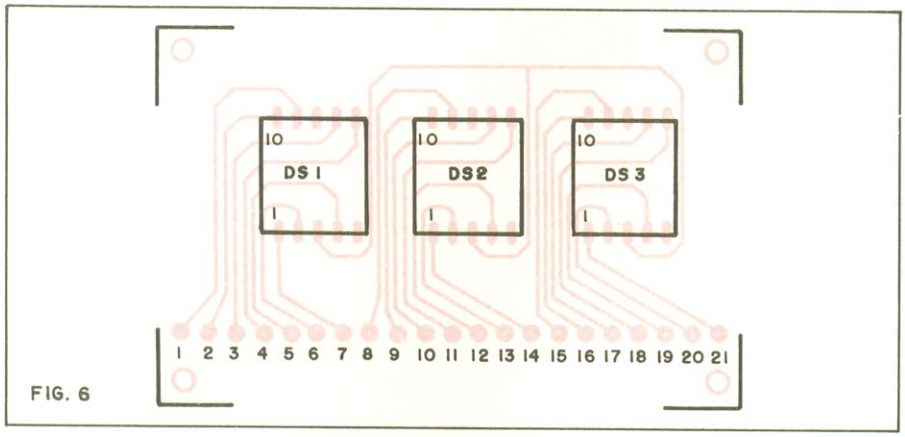


FIG. 6

Para finalizarmos a montagem dessa placa, encaixe CI4 no soquete (oriente-se pela figura 10 quanto aos pinos do mesmo).

Passemos agora para a figura 8, onde vamos encontrar o circuito impresso mais complexo do nosso equipamento; por isso, devemos começar a montá-lo da forma mais racional possível.

Em primeiro lugar, solde os soquetes de 8 pinos para os CIs de 1 a 3, os de 14 pinos, para os CIs de 5 a 7, e por fim os de 16 pinos, para os CIs de 8 a 10. Solde os resistores de R10 a R15, bem como os capacitores de C1 a C9, notando que C1, C3, C5 e C9 tem polaridade, por serem eletrolíticos.

Continuando a montagem, passemos, nesta mesma placa, para a soldagem dos diodos de D1 a D4 e de CI11, notando a sua polaridade (figura 10). Fixe o transformador T no próprio circuito impresso, através de dois parafusos e duas porcas, notando a localização dos fios do primário, segundo orientação do fabricante.

Nos pontos assinalados 0, 110, 220V solde os fios do primário e onde está marcado FS solde outros dois fios, para levá-los até o porta-fusíveis. No ponto A deverá ser ligado um dos fios do cordão de força (fio paralelo + tomada) e nos pontos B e C deverão ser soldados dois fios que irão para os extremos de uma chave H-H tipo grande, para que possamos selecionar a tensão da rede elétrica para 110 ou 220 volts.

No centro desta chave deverá ser ligado um fio proveniente de outra chave, que funciona como interruptor do tipo alavanca (CH1); no outro terminal desta mesma chave soldaremos o fio que restou do cordão de força. Para finalizar esta parte da montagem, solde dois fios de cores distintas nos pontos F e G da placa e ligue-os ao LED6 (verifique a polaridade). Este LED, quando aceso, indica o acionamento da chave CH1 e, portanto, que o sistema está ligado.

Uma vez montadas as três placas, com os CIs encaixados no seu devido lugar, passemos à interligação das mesmas.

Primeiramente, devemos interligar a placa dos *display*, com fios flexíveis do tipo multiveia (daqueles utilizados em

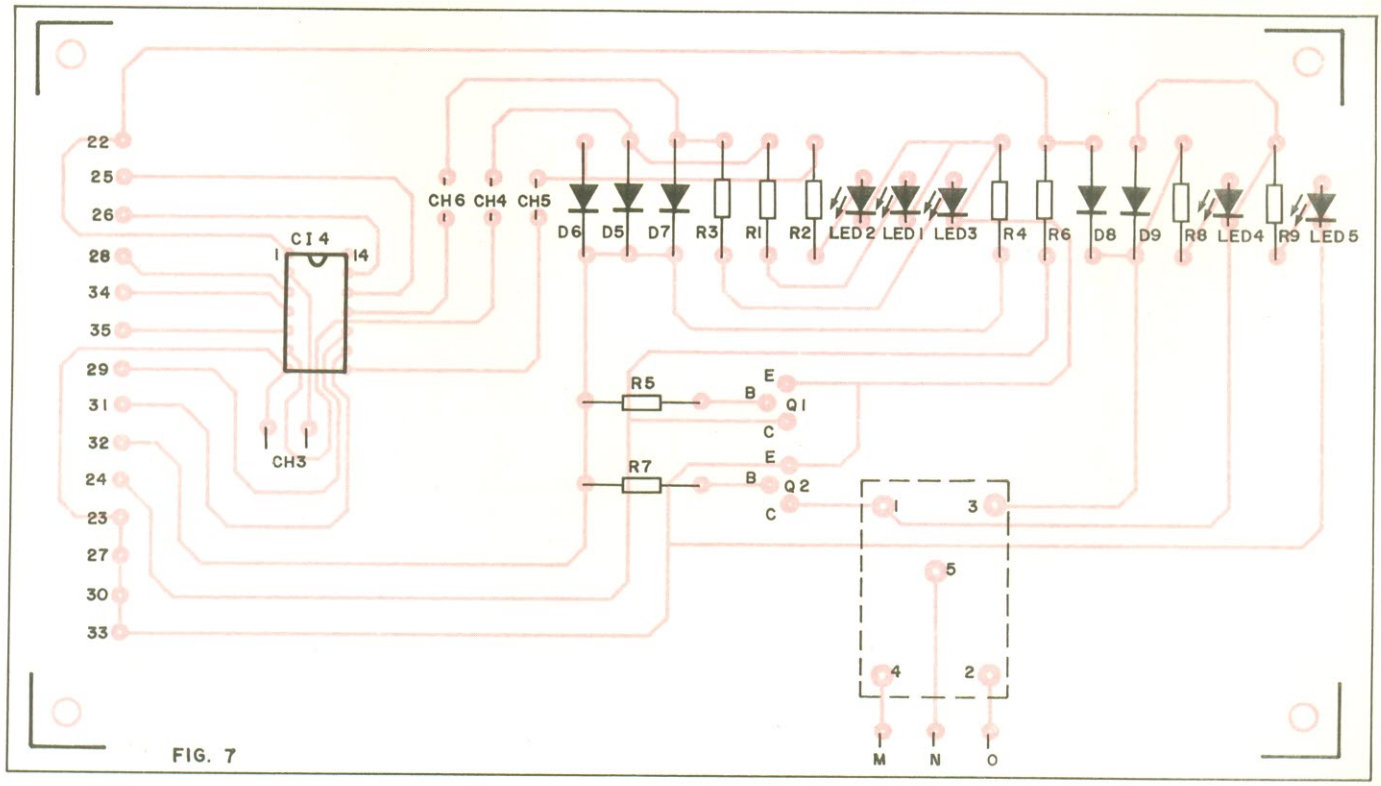


FIG. 7

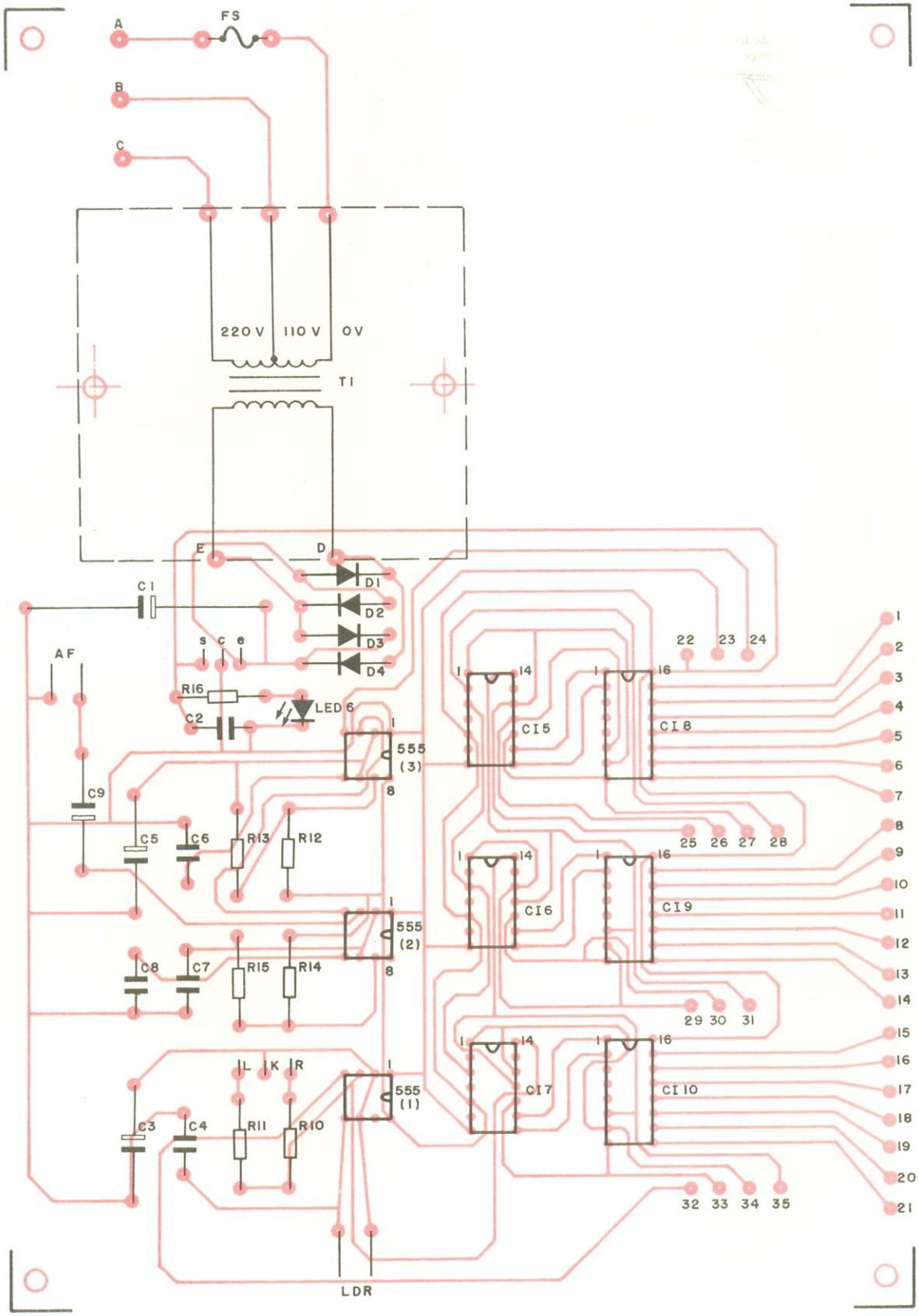

A
FS
B
C
220 V
110 V
0V
T1
E
D
C1
D1
D2
D3
D4
S
C
e
AF
R16
LED 6
C2
555
(3)
C9
C5
C6
R13
R12
555
(2)
C8
C7
R15
R14
L
K
R
555
(1)
C3
C4
R11
R10
LDR
CI5
CI8
CI6
CI9
CI7
CI10
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

FIG. 8

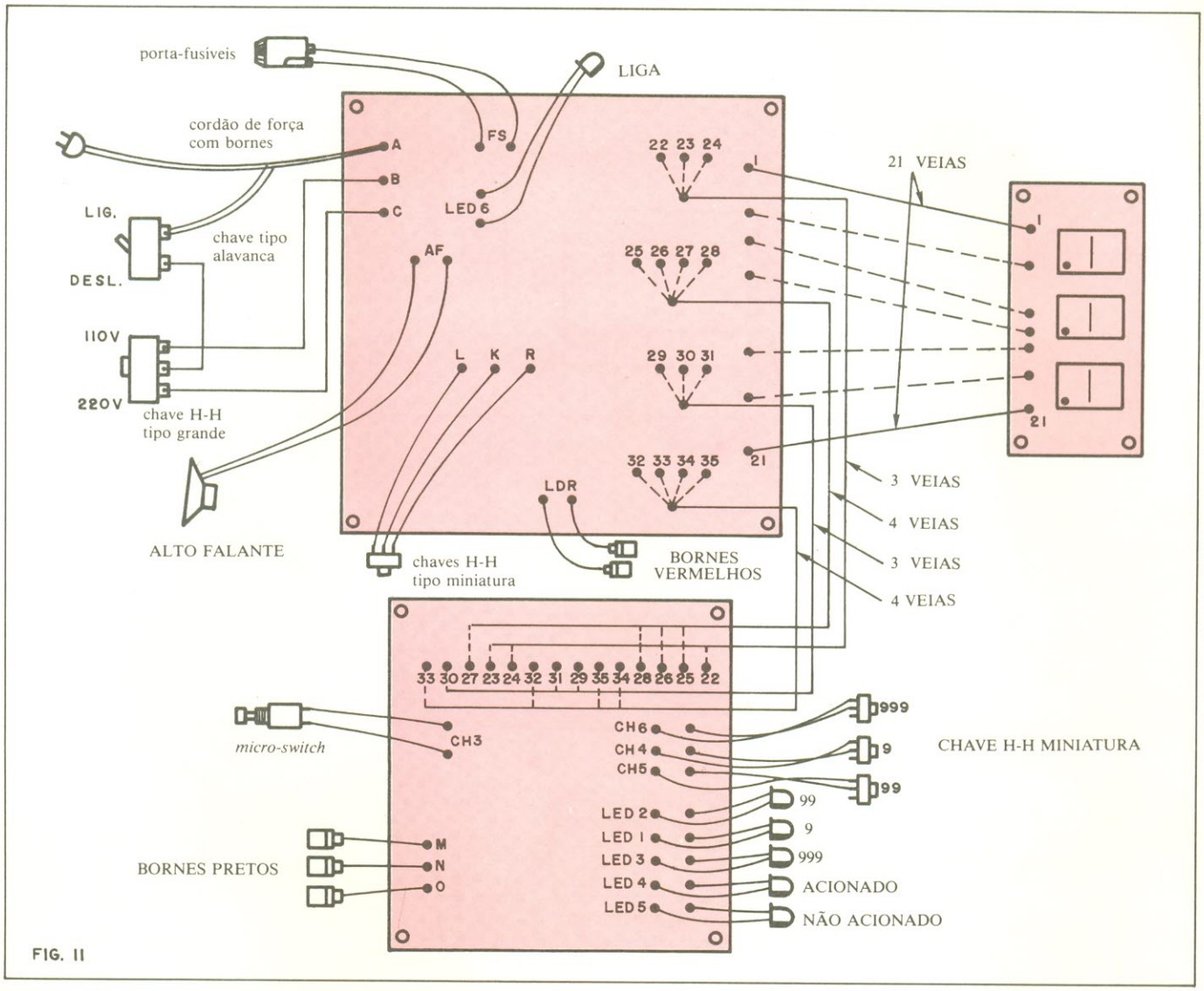



FIG. 11

computadores); solde-os na seqüência, a partir do furo 1 até o 21. Ligue esta placa, conferindo a mesma seqüência de números, com a placa principal (figura 8).

Prosseguindo, solde na placa principal fios individuais de diversas cores, nos pontos marcados com os números 22 a 35. Use tais fios para interligar essa placa com a de controle e automação (figura 7), fazendo corresponder as numerações.

Complementando a montagem da placa principal, solde dois fios nos pontos LDR (marcados na própria placa), outros três fios nos pontos L, R e K e mais dois nos pontos AF. Os fios do LDR deverão ser ligados nos terminais dos bornes (conforme ilustração apresentada na figura 11); por sua vez, os fios dos pontos L, R e K vão ligados a uma chave H-H do tipo miniatura, onde o fio K deverá ser ligado no terminal central e, nos extremos, os fios L e R; quanto aos fios AF (são dois), devem ser ligados aos terminais do alto-falante. Da placa de controle e automação (figura 7), temos os pontos MNO, onde devem ser soldados três fios, que vão para os terminais dos três bornes, situados no painel traseiro do gabinete (figura 10).

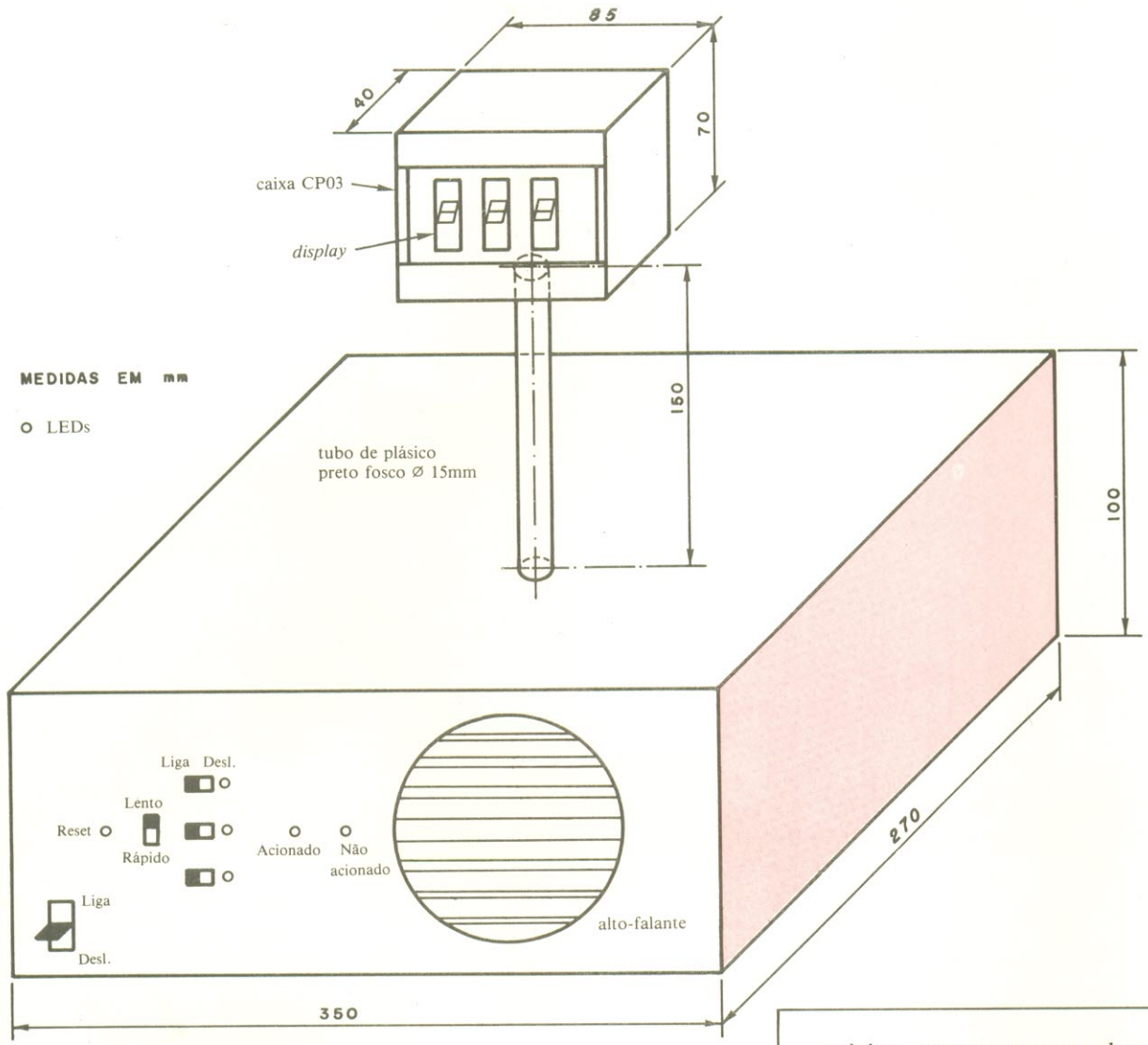
Terminada a montagem e interligadas as placas de circuito impresso, dê uma boa conferida nas ligações entre as placas, e confira também se as posições dos CIs estão corretas, bem como as polaridades dos transistores, leds, capacitores eletrolíticos e diodos.

Coloque o sistema em funcionamento, ligando primeiramente o LDR aos bornes correspondentes e ligando a tomada à rede elétrica (verificando antes a sua voltagem). Ligue a chave CH1 e o LED 6 deve acender; no *display* devem aparecer alguns números, de forma aleatória. Para colocarmos o sistema em seu estado inicial (cada dígito do *display* em zero), basta apertar CH3 (*reset* geral). Feito isto, passe à programação do sistema, através das chaves CH4, CH5 e CH6.

Quanto ao sensor (LDR), deve ser acondicionado em um tubo preto fôsco, defronte ao qual deve ser instalada uma fonte de luz, de preferência direcionada e convergente ao mesmo. A sensibilidade do sistema será bem maior se você acondicionar, no mesmo tudo do LDR, uma lente convergente do tipo usado nas portas dos elevadores comerciais, onde funciona como detetor para indicar a aproximação de pessoas.

Convém salientar que o sistema não funcionará em locais muito escuros e que os elementos a serem contados devem ser coloridos e, de preferência, opacos, pois elementos incolores, transparentes ou com forte brilho refletirão de forma dispersiva ou simplesmente deixarão a luz incidente passar, não provocando assim uma ausência de luz suficientemente significativa para a detecção. Uma outra observação deve ser feita quanto à distância entre o elemento a ser contado e o sensor.

Nosso protótipo foi testado em uma sala cujas paredes são relativamente claras e sua luminosidade é fornecida de forma artificial (luminárias fluorescentes), mas também com uma incidência razoável de luz solar. Nessas condições, conseguimos um bom resultado estando o LDR disposto na horizontal e não nos utilizamos de qualquer fonte de luz incidente. Com isto obtivemos uma distância



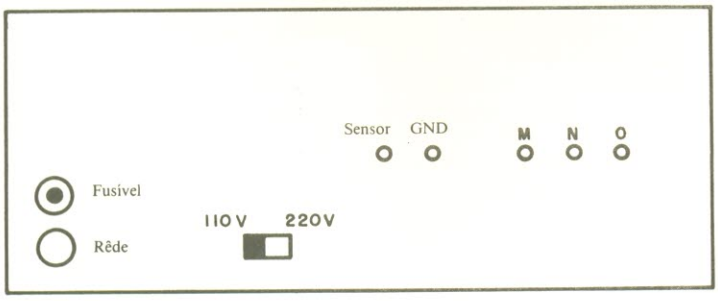




FIG. 10

máxima, entre o sensor e o elemento, de aproximadamente 50 cm. Convém observar que, se você seguir as instruções já dadas anteriormente quanto à confecção do dispositivo sensorial, a distância para a deteção poderá ser aumentada sensivelmente.

Para auxiliar na montagem e conferência da mesma, colocamos à disposição dos leitores as figuras 9, 10 e 11 onde se encontram desenhos que facilitam a visualização do sistema completamente montado.

Primeiramente, verifiquemos a figura 11, onde se encontra o desenho das interligações entre as placas de circuito impresso e ligações das mesmas com as chaves (alavanca, H-H tipo miniatura e grande), *micro-switch,* LEDs e bornes. Passemos para a figura 10, onde se encontra desenhado e cotado um gabinete para a acomodação das placas, apresentando ainda as vistas dos painéis frontal e traseiro do mesmo. Na figura 9 encontram-se desenhados os principais componentes que

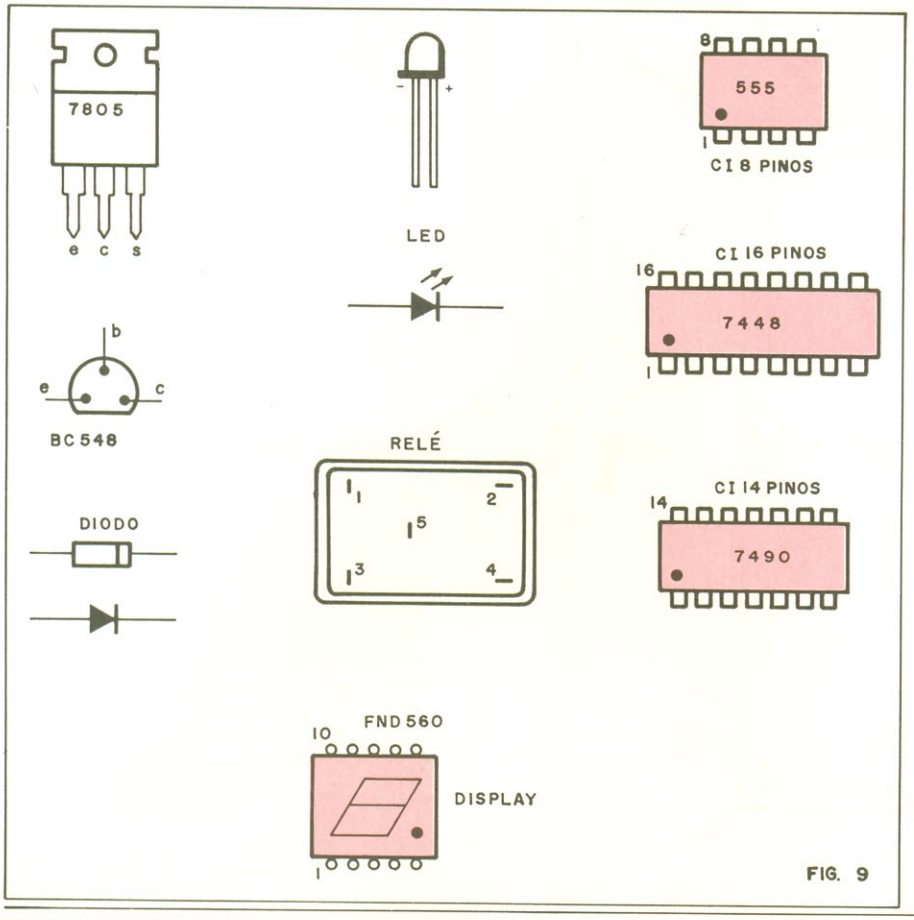



FIG. 9

compõem nosso sistema, onde estão detalhadas a pinagem dos CIs, bem como a posição dos mesmos, as polaridades dos transistores, diodos e LEDs.

## Aplicações do Contador Universal Programável

Como você deve ter notado, o sistema apresentado é de grande valia, tanto na contagem de peças mecânicas e pequenos componentes, como de pessoas, ficando a seu critério a aplicação mais adequada.

Resta-nos apenas indicar algumas sugestões quanto à utilização do relê para controle externo.

*1.º Caso:*

Supondo que efetuemos a contagem de peças, que se encontram sobre uma esteira rolante, devemos verificar, em primeiro lugar, a velocidade com que a mesma se move, para que possamos, com isso, optar pelo tempo rápido ou lento de operação. Em segundo lugar, devemos controlar a parada da esteira de forma automática, quando a contagem atingir o máximo da capacidade programada (9,99 ou 999).

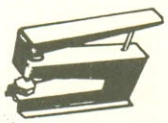
Esta sugestão encontra-se ilustrada na figura 12.


# Ofertas Fekitel

**LABORATÓRIO CETEK IT CK-2**

Para confecção de placas de circuito impresso. Composto por: cortador de placas, caneta p/traçagem, tinta, perfurador de placa, percloreto de ferro, tanque p/corrosão e placa virgem.

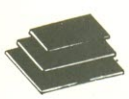
**PERFURADOR DE PLACA**



Fura com rapidez, perfeição e simplicidade placas de circuito impresso. Muito mais prático que uma furadeira.

**SUPORTE P/ PLACA**

Uma verdadeira 3ª mão, mantém a placa firme, facilitando montagens, consertos, testes, experiências, etc...



**PLACAS VIRGENS DE CIRCUITO IMPRESSO FENOLITE COBREADO**

Cortadas no esquadro, pré-limpadas e embalagens em saco plástico para melhor proteção contra oxidação e sujeira.

**SUGADOR DE SOLDA**

A ferramenta do técnico moderno. Imprescindível na remoção e substituição de qualquer componente eletrônico.

**MULTITESTADOR SONORO**

Testa soldagem e continuidade. Ele testa se o componente está bom ou não. Se estiver bom ele emite um zumbido.

**SUPORTE PARA FERRO DE SOLDAR**

Coloca mais ordem e segurança na bancada.

FAÇA GRÁTIS

Os cursos de confecção de circuito impresso, soldagem e montagem.
Fone 221-1728

Solicito enviar-me pelo reembolso postal as mercadorias abaixo. Ao receber pagarei-as acrescido do valor do frete e embalagem.

Nome _____

End. _____

Bairro _____

Cep _____

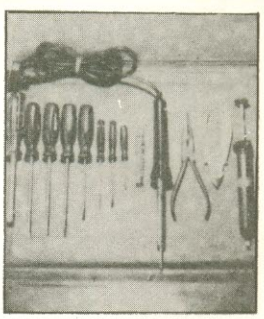
Cid. _____

Est. _____

Venda e Pedido:

**FEKITEL - Centro Eletrônico**
**Rua Guaianazes, 416 - 1º andar - Centro - São Paulo/SP - Cep 01204**
**Fone: 221-1728 - Aberto de 2ª à sábado até as 18 horas.**

# Produtos Ceteisa



**MALETA DE FERRAMENTAS PARA ELETRÔNICA**
MODELO MF-E1

Alicate de corte
Alicate de bico
Ferro de soldar
Sulgador de solda
Tubinho de solda
Chave canhão ¼
5 chaves de fenda
2 chaves Philips
Maleta com fecho

| Quant. | Mercadoria | Preço |
|---|---|---|
| | Perfurador de placa | 2.250.00 |
| | Suporte para placa | 1.500,00 |
| | Multitestador Sonoro | 2.250,00 |
| | Sugador de solda | 2.100,00 |
| | Suporte para ferro de solda | 900,00 |
| | Caneta para traçagem | 1.000,00 |
| | Percloreto - p/1 litro d'água | 600,00 |
| | Placa virgem: 5 × 10 cm | 70,00 |
| | Placa virgem: 8 × 12 cm | 180,00 |
| | Placa virgem: 10 × 15 cm | 280,00 |
| | Placa virgem: 15 × 20 cm | 580,00 |
| | Labdratório Cetekit-CK2 | 3.600,00 |
| | Maleta de ferramentas<br>Ferro de Solda ☐ 110v ☐ 220v | 5.700,00 |

Preço válido: até próximo nº da revista
Pedido mínimo: Cr$ 3.000,00

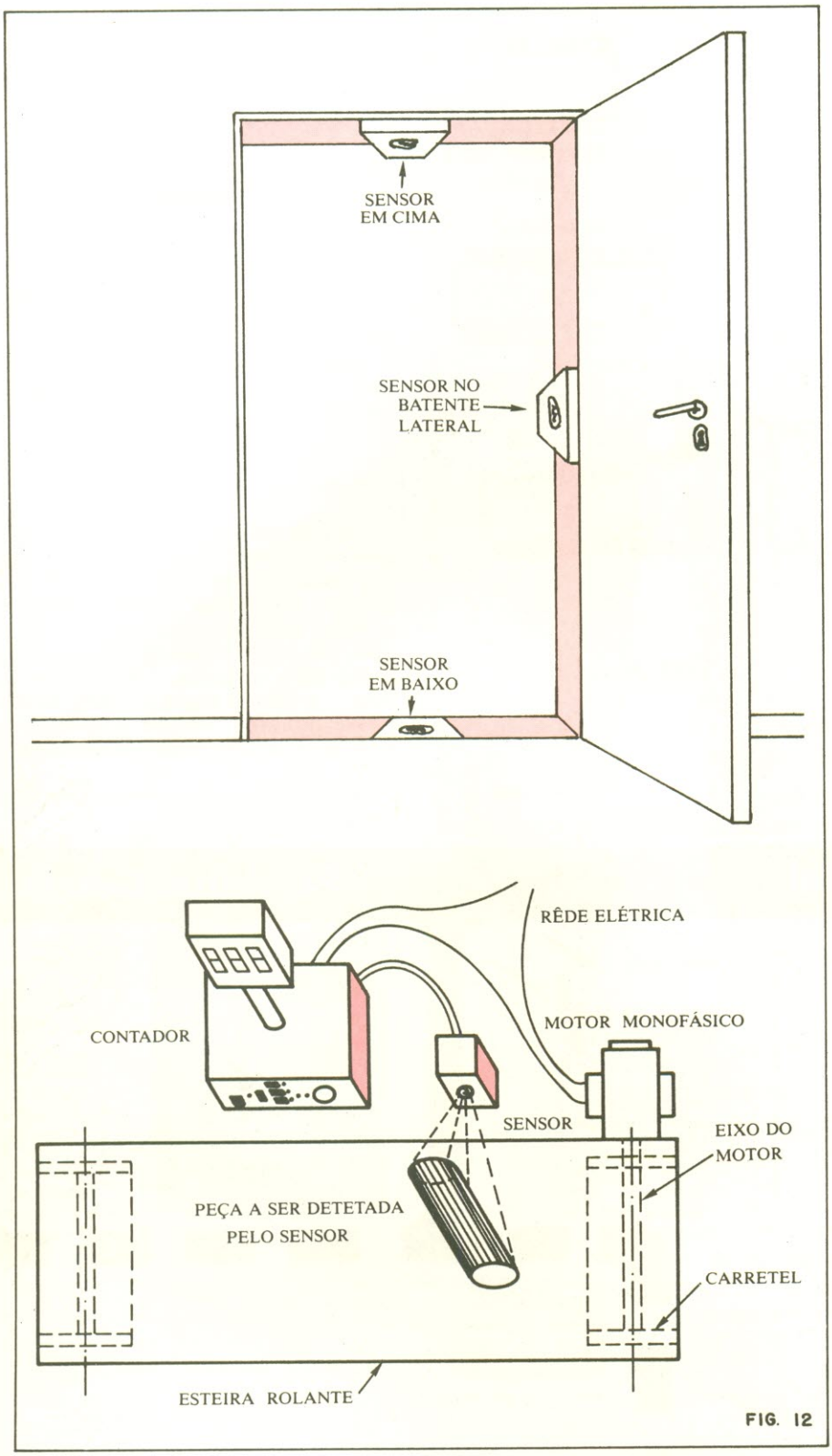



FIG. 12

*2.º Caso:*

Supondo agora a existência de duas esteiras rolantes, onde desejamos contar duas peças distintas, de forma que quanto uma das esteiras pare automaticamente, a outra seja acionada. Nesta situação, precisaríamos construir dois sistemas de contagem, onde o relé da esteira que estivesse funcionando, por exemplo, acionaria aquela que estivesse parada.

*3.º Caso:*

Queremos agora controlar o fluxo de pessoas que passam, por dia, através de uma porta. Para isso, temos três possibilidades para instalar o sensor (LDR): na posição horizontal (estando o sensor localizado em um dos batentes laterais da porta); na posição vertical, localizado no batente superior; a outra opção seria a do sensor instalado no piso do local, na mesma direção do batente (figura 12).

Finalizando o nosso artigo, nos resta sugerir que o leitor acomode todas as placas de circuito impresso de uma forma bem funcional, como se encontra ilustrado na figura 11; em caso de dúvida, nós de NE colocamo-nos à sua disposição, para quaisquer esclarecimentos, através de cartas.

## Lista de Material

R1, R2, R3, R8 e R9 - 220 Ω/1/4 W
R4 e R5 - 1 kΩ/1/4 W
R6 e R13 - 10 kΩ/1/4 W
R7 - 4,7 kΩ/1/4 W
R10 - 1,8 kΩ/1/4 W
R11 - 2,2 kΩ/1/4 W
R12 - 100 kΩ/1/4 W
R14 e R15 - 8,2 kΩ/1/4 W
R16 - 470 kΩ/1/4 W
CI1 a CI3 - 555 (Timer)
CI4 - SN7400 (4 portas NE)
CI5 a CI7 - SN7490 (contador)
CI8 e CI10 - SN7448 (decodificador BCD/7 segmentos)
CI11 - 7805 (regulador positivo de tensão 5V/1A)
C1-1000 μf/16V (eletrolítico)
C2, C4, C6 e C8-0, lμf (poliester metalizado)
C3 e C9-100 μf/10V (eletrolítico)
C5-10 μf/10V (eletrolítico)
C7-47 nf (cerâmico/disco)
D1 a D4 - 1N4004 (ou equivalente)
D5 a D9 - 1N914 (ou equivalente)
LED1 a LED6 - FLV110 (vermelho)
DS1 a DS3 - FND560 (*display*)
Q1 e Q2 - BC548 ou equivalente
RL - relê SCHRACK RU101203 3V-37,5 mA
AF - alto-falante de 4,5'' e 8Ω de impedância
LDR - foto-resistor do tipo comercial
CH1 - chave interruptora do tipo alavanca
CH2 - chave H-H do tipo grande, usada na conversão de 110/220 V
CH3 - botão tipo *micro-switch*
CH4 a CH7 - chave H-H do tipo miniatura
T - transformador de força 110-220 / 8,5V-4000 mA
FS - fusível miniatura 0,25 A
**Miscelânea:** porta-fusíveis, parafusos e porcas para 3/4'' e 1/8''; placas de fenolite cobreada; 5 bornes, sendo 2 vermelhos e 3 pretos; cordão de força plugue; 15 cm de tubo plástico preto fosco; caixa modelo CP03 para acomodação do *display*; fio multiveias com pelo menos 10 veias e 1 m de comprimento; fio flexível nº 22 de 6 cores diferentes, tendo cada um o comprimento de 1 m; soquetes para os CIs com 14, 16 e 8 pinos e um gabinete com as seguintes dimensões: 30×20×12 cm. ●

*O sentido convencional da corrente, durante muito tempo, foi usado em nossa literatura técnica. Entretanto, tem aparecido alguns livros e artigos em revistas especializadas (entre elas, a Nova Eletrônica) onde o sentido adotado é outro: o sentido real, baseado na movimentação dos elétrons em um condutor. Qual o sentido adotar? Qual o correto? Afinal,*

# PARA ONDE VAI A CORRENTE?

*Alvaro Alípio Lopes Domingues*

Imagine se você, ao ler o jornal pela manhã, deparasse com a seguinte notícia:

"A partir de amanhã, todas as mãos de direção no centro da cidade serão invertidas".

— Que absurdo! — você, dirá indignado.

Você se indignou porque a mudança no trânsito vai contrariar seus hábitos e você vai ter que reaprender todos os caminhos que conhecia, para chegar aos diversos pontos de sua cidade.

O mesmo pode ocorrer com você, se for um estudante de eletrônica e topar com um professor que, sem aviso prévio, resolva mudar o sentido da corrente.

— Mas poderá isso ocorrer?

Sim, porque existem dois sentidos possíveis para a análise da corrente: o sentido convencional e o sentido real.

No sentido convencional, se ligamos uma bateria a uma carga qualquer, a corrente circula do positivo ao negativo da bateria. No sentido real da corrente, ela circula do negativo para o positivo (figura 1).

## O sentido convencional da corrente

Quando se começou a estudar a corrente elétrica (por volta do século XVIII), pouco se conhecia da natureza da matéria, mas já se sabia alguma coisa sobre a eletricidade e o fluxo de corrente. Sabia-se que existiam dois tipos de "eletricidade": uma positiva, outra negativa, e que havia um fluxo elétrico entre as duas, até que houvesse um equilíbrio de cargas. Como os primeiros cientistas desconheciam qual a causa do fluxo desta corrente, disseram que ela fluia do pólo positivo para o pólo negativo, hipótese que lhes pareceu mais lógica em sua época. Como não houve desacordo (pelo menos, não se tem registro),

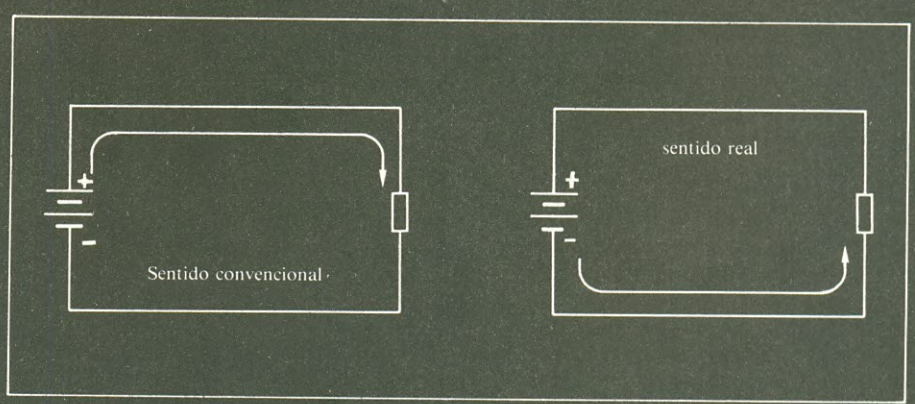



**Fig. 1.** Fonte de tensão.

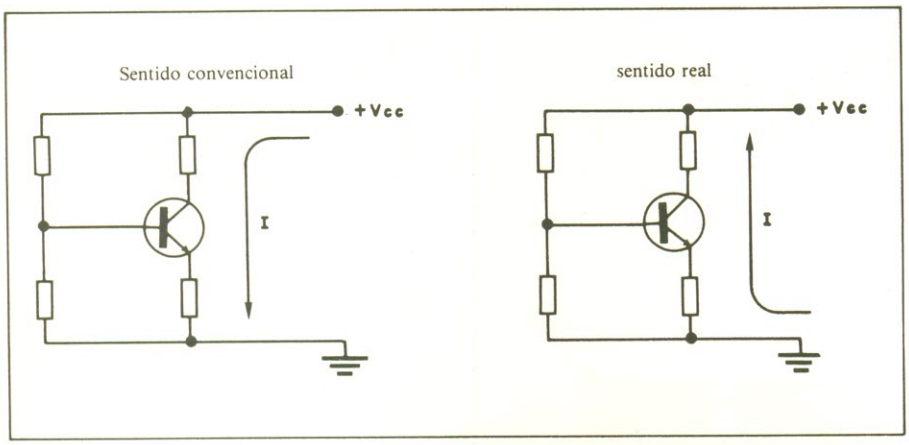



**Fig. 2.** Sentido da corrente em um transistor.

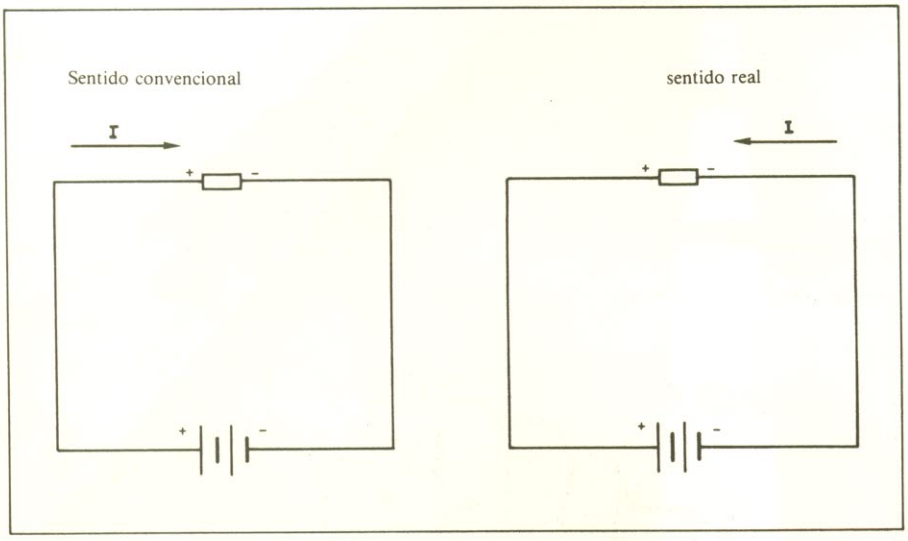



**Fig. 3.** Queda de tensão em um resistor.

ficou *convencionado* (daí o nome de corrente *convencional*) que o sentido da corrente seria esse.

Isso foi favorável na época, porque se poderia continuar a estudar a eletricidade, sem procurar exaustivamente pela causa da corrente, para compreender estes fenômenos.

Entretanto, um belo dia descobriu-se que os elétrons eram os responsáveis pela corrente elétrica, num condutor e que eles circulavam do negativo para o positivo, exatamente ao contrário da convenção. Mas, por comodidade, resolveram manter esta convenção, e ela se manteve na maioria dos livros de eletricidade.

A maioria, mas não a totalidade...

## O sentido real da corrente

Provavelmente desde que se descobriu que os elétrons eram responsáveis pela corrente elétrica nos condutores, pensou-se em mudar o sentido da corrente elétrica. Essas tentativas não tiveam sucesso até os anos 60, quando apareceram, nos Estados Unidos, uma série de autores que optaram por esta inversão.

Surge agora um problema: como você, que sempre viu a corrente ir do positivo para o negativo vai conseguir ler, sem se atrapalhar, um livro que adota, o sentido real?

E se, pelo contrário, você aprendeu o sentido real da corrente e topa com um livro baseado no sentido convencional?

E, se o autor não mencionar o fato, achando que isso é de conhecimento de todos? (Isso é mais frequente em autores que usam o sentido convencional).

## Por que razão mudar de sentido?

Os argumentos dos defensores do sentido real é este: o sentido é real. Segundo eles, o sentido real torna a explicação da natureza da corrente elétrica muito mais fácil de ser entendida, evitando a tradicional confusão que ocorre, quando tentamos explicar que os elétrons se movem de um lado e que a corrente vai por outro lado, e o uso de abstrações de difícil compreensão.

Entretanto, podemos encontrar um pequeno problema, justamente na simbologia dos transistores: quando o transistor está polarizado na configuração emissor comum, a seta de seu símbolo indica o sentido convencional da corrente (figura 2).

Em outras palavras, simplifica-se de um lado e complica-se do outro.

Entretanto, os defensores do sentido real ainda podem argumentar que a simplificação que conseguem é na base, quando se ensinam os fundamentos da eletrônica e qualquer ambiguidade deve ser evitada nesta fase. Quando se falar dos transistores, os principais conceitos da eletricidade já estarão maduros na cabeça do estudante e uma ambiguidade deste tipo pode ser facilmente contornada.

O argumento para não se mudar de sentido está baseado no fato de que a maioria dos livros de eletricidade (pelo menos aqui

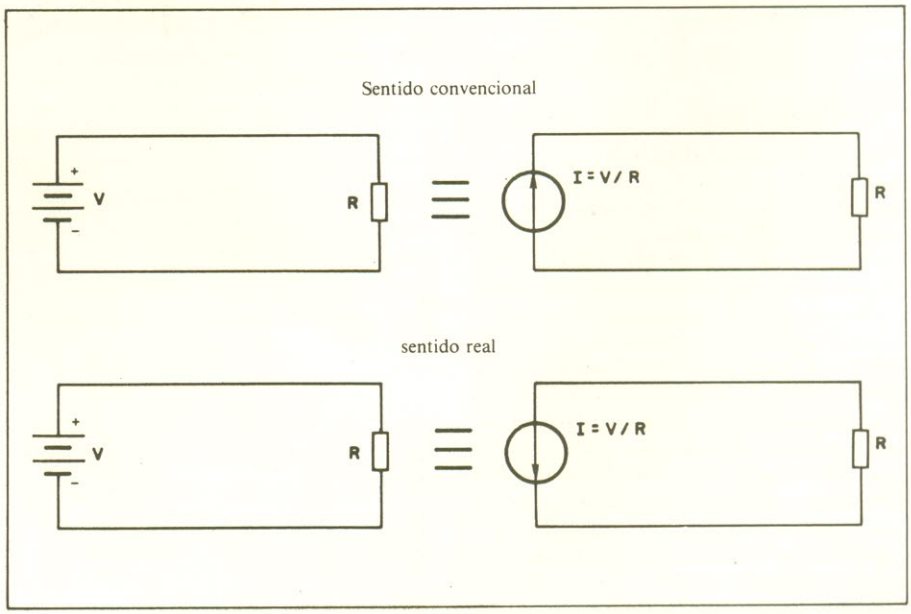



**Fig. 4.** As fontes de corrente.

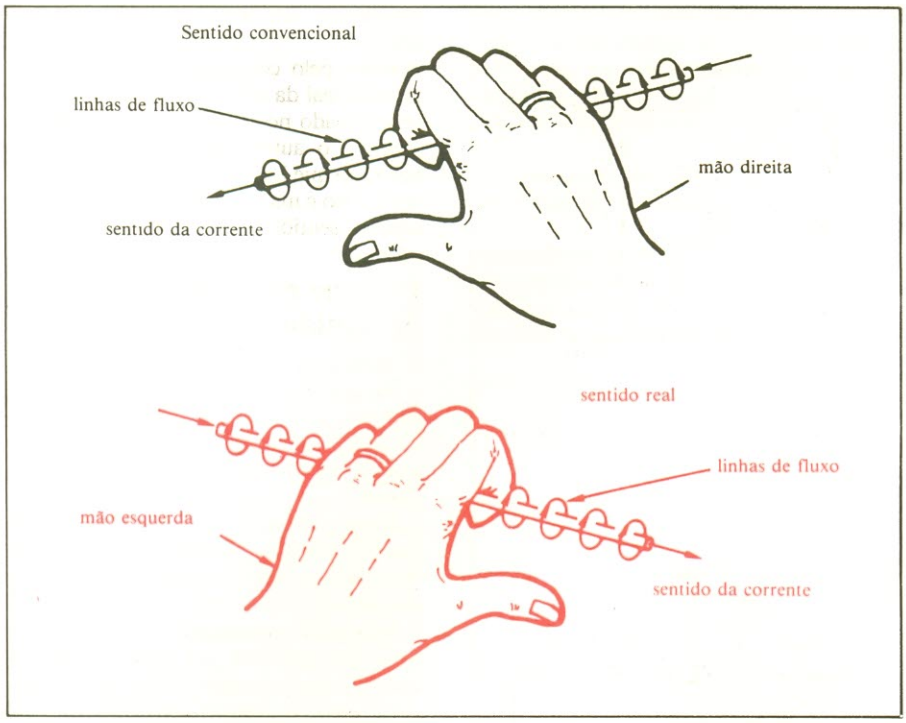



**Fig. 5.** Campo magnético induzido por uma corrente em um condutor.

ponente estão marcados com os mesmos sinais.

As fontes de corrente, tanto no sentido real, como no sentido convencional, tem sua seta indicando qual é o sentido da corrente que passa através delas. Na figura 4, mostramos cada uma das fontes em circuitos equivalentes.

Não há alteração nas leis de Kirchhoff e nos métodos de análise de redes, desde que se leve em conta os sentidos da corrente para estabelecer os sinais da mesma e que um mesmo critério seja empregado durante toda a análise. (Se tiver alguma dúvida, consulte nosso Curso de Corrente Contínua).

Os problemas maiores surgem quando consideramos o campo magnético, produzido pela circulação de uma corrente.

Quem tem algum conhecimento de eletricidade sabe que um campo magnético pode ser obtido pela passagem de corrente por um condutor. Este fato permite a construção de transformadores.

O sentido da corrente determina qual o sentido do fluxo magnético. Na teoria do sentido convencional, o sentido do fluxo é obtido pela regra da mão direita: *se segu-*

no Brasil) leva em conta o sentido convencional e que, além disso, os profissionais e professores de eletricidade que foram educados neste sistema, deveriam ser retreinados nesta nova teoria. Em outras palavras, é, segundo eles, muito trabalho para pouco resultado prático.

Todavia, a teoria do sentido real ganha corpo na Europa e se encontra quase definitivamente estabelecida nos Estados Unidos.

Entretanto, mesmo lá, ainda existe confusão: encontram-se duas versões do mesmo livro, num enfoque ou noutro, e alguns autores, mesmo em artigos de revistas muito populares, continuam usando o sentido convencional.

## As diferenças entre os dois sistemas

Devido à mudança de sentido real para o sentido convencional, toda a teoria necessária para o estudo da corrente contínua é invertida, como se estivesse refletida num espelho.

A primeira diferença básica já foi mostrada na figura 1. A segunda diferença básica é a representação da queda de tensão entre os terminais de uma resistência. A representação é equivalente, como você pode ver na figura 3; note apenas que, quando usamos o sentido convencional, marcamos o sinal positivo no terminal do componente por onde a corrente entra e, no sentido real, marcamos o sinal "menos". Repare que, independentemente do sentido da corrente, os terminais do com-

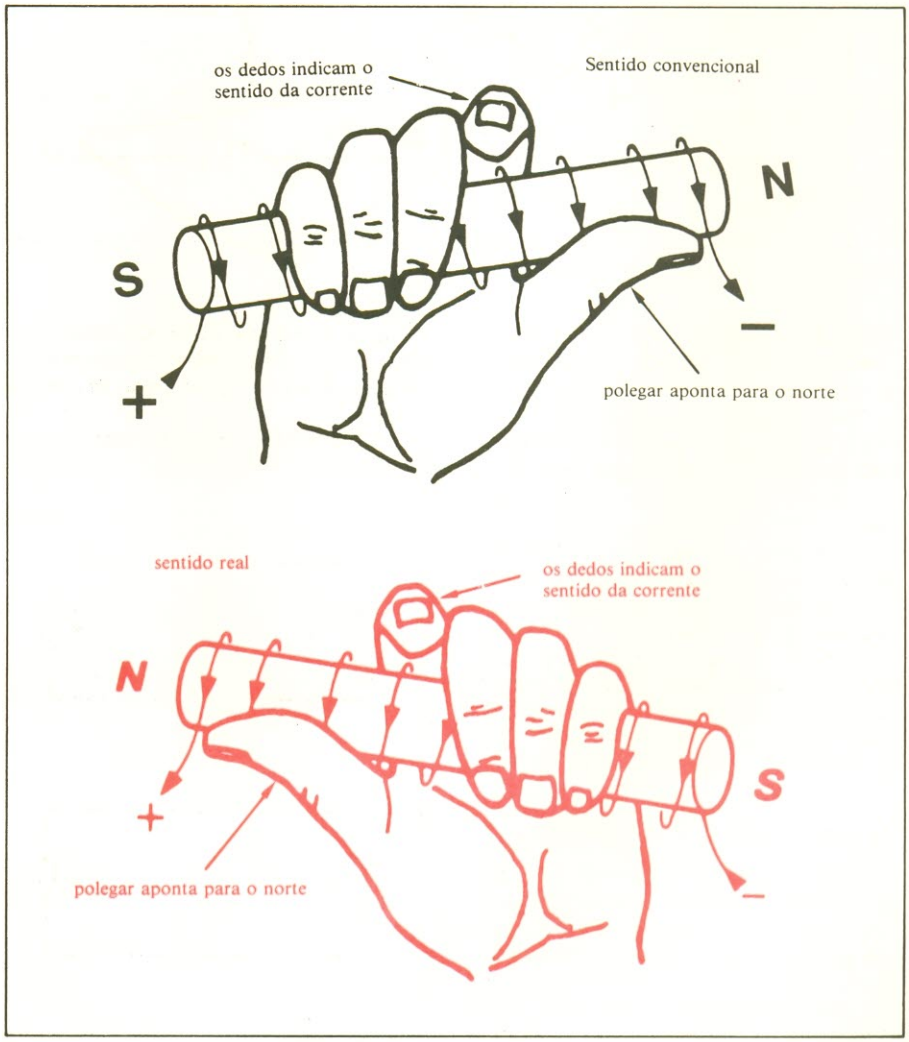



**Fig. 6.** Campo magnético induzido por uma corrente em uma bobina.

*ramos um condutor com a mão direita, de tal maneira que o polegar aponte para o sentido da corrente que por ele circula, os outros dedos indicarão a direção do fluxo magnético* (figura 5).

No caso do sentido real, para a mesma finalidade, usamos a regra da mão esquerda, que é semelhante à que acabamos de anunciar, bastando substituir a palavra "direita" por "esquerda".

A regra da mão direita para o fluxo de uma bobina, na teoria do sentido convencional, também deve ser adaptada. Ela diz que: *quando seguramos uma bobina com a mão direita, de tal maneira que os dedos a envolvam no mesmo sentido que a corrente que está por ela circulando, o polegar estará apontado para o pólo norte do eletroímã.* (figura 6).

Na teoria do sentido real, devemos, novamente, trocar a palavra "direita" por "esquerda".

A polaridade de uma força eletromotriz induzida em um condutor em movimento, imerso em um campo magnético, é dada, na teoria do sentido convencional, pela regra da mão direita para geradores. Esta regra diz que: *a polaridade de uma força eletromotriz está associada ao polegar, ao dedo indicador e ao dedo médio da mão direita. O polegar deve ser apontado para o mesmo sentido do movimento do condutor. O indicador deve ser alinhado com as linhas do fluxo. O dedo médio deve ser apontado para fora da palma da mão, num ângulo reto com o dedo indicador. A ponta do dedo médio indicará o pólo positivo da força eletromotriz induzida e o sentido da corrente de uma carga for ligada ao condutor (figura 7).*

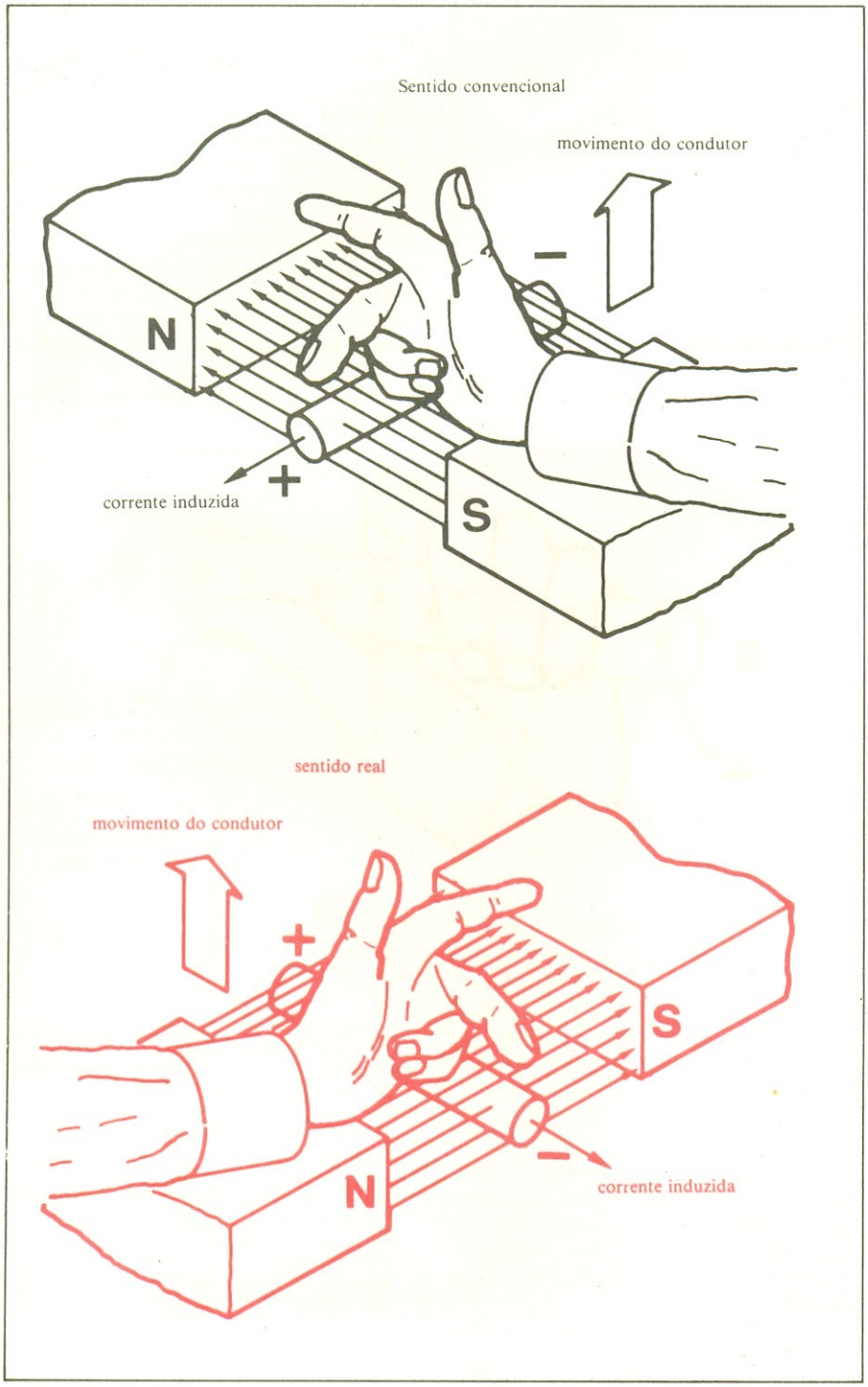



**Fig. 7.** Corrente induzida em um condutor em movimento por um campo magnético.

No sentido real, deveremos substituir a palavra "direita" por "esquerda" e o dedo médio apontará o sentido da corrente e o pólo negativo da força eletromotriz induzida.

Existe, ainda, a regra da mão esquerda para os motores, na teoria do sentido convencional que diz: *colocando-se o dedo indicador alinhado com o fluxo magnético e o dedo médio apontando o sentido da corrente que percorre um condutor imerso neste fluxo, o polegar deverá estar apontando para o sentido do movimento do condutor (figura 8).*

No sentido real, deveremos substituir, a palavra "esquerda" por "direita".

Como já dissemos anteriormente, a seta de um transistor, quando aplicarmos a teoria do sentido convencional na análise do circuito indicará também o sentido da corrente, na montagem emissor comum.

Quando estudamos os transistores sob o enfoque do sentido real, esta correlação desaparece. Será que isso representa realmente uma dificuldade?

Talvez fosse, se tivéssemos aprendido a analisar o circuito pela seta do transistor. O que costuma ocorrer, na realidade, é que a seta do transistor é ensinada apenas como um indicativo do tipo de transistor. Se pensarmos desta maneira, não teremos problemas ao analisar um circuito por um ou outro método.

Existem, ainda, muitas diferenças e semelhanças que, se citadas, ocupariam muitas páginas da revista. Procuramos dar aqui os conhecimentos suficientes para, na eventualidade de encontrar algum livro ou artigo que se utilize de uma teoria diferente daquela que você conhece, você possa, mediante uma análise, compreender qualquer dos conceitos ali expressos.

## E para onde vai a corrente?

Ao analisarmos a literatura técnica brasileira, para a maior parte de seus autores, a corrente segue o sentido convencional. Todavia, em algumas obras mais recentes, foi adotado o sentido real. Além disso, nossa literatura técnica é formada em grande parte por obras traduzidas, principalmente norte-americanas. E, aí, aparece o sentido real.

No resto do mundo, encontramos um e outro. Nos Estados Unidos e em alguns

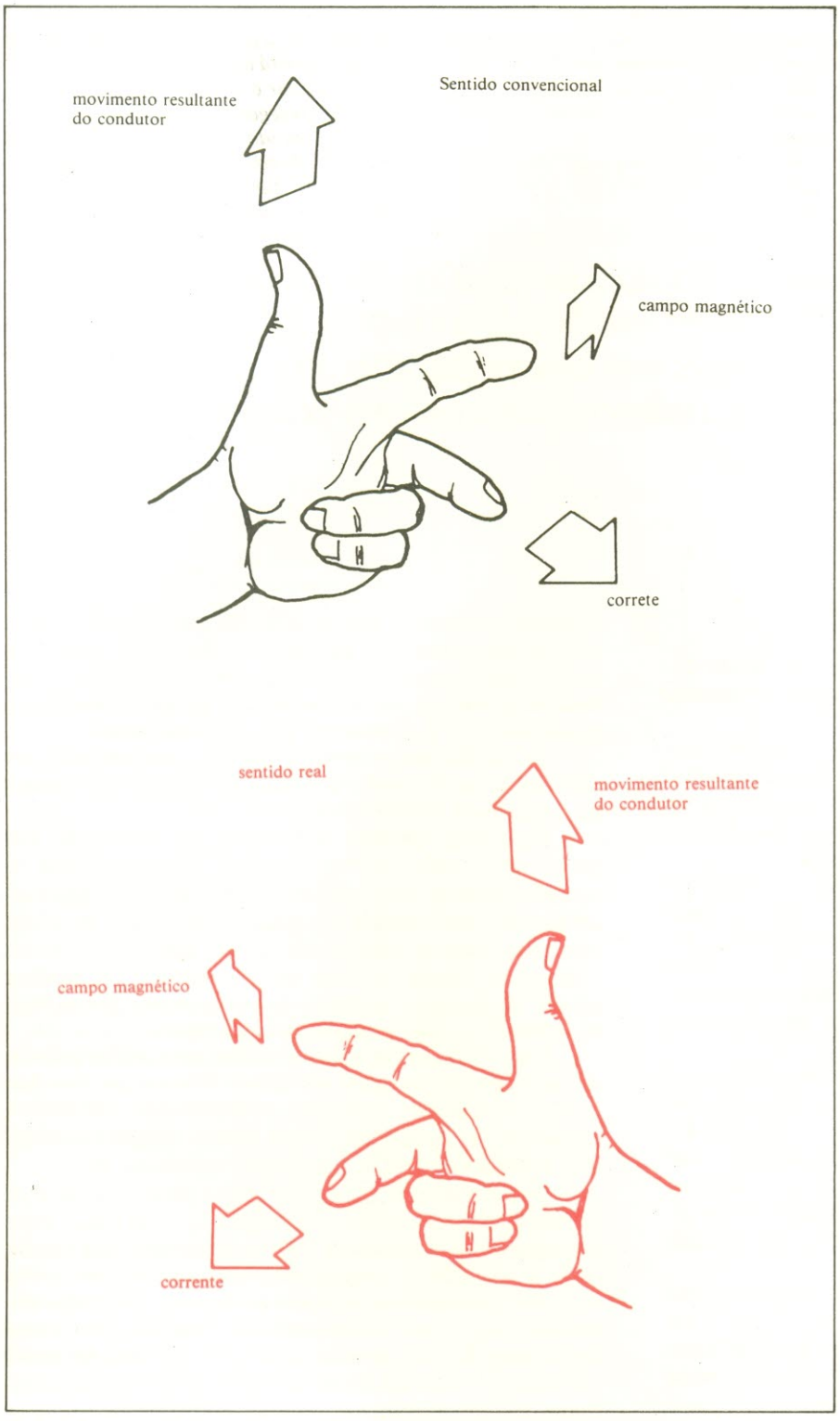



**Fig. 8.** Movimento de um condutor submetido a uma corrente e a um campo magnético.

países da Europa, o sentido real é o que manda e parece ser esta a tendência que vai se impor em todo o mundo.

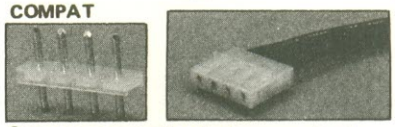
A Nova Eletrônica tem usado, desde seus primeiros números, ambas as teorias. O sentido convencional foi usado na maioria dos artigos e o sentido real foi usado em quatro cursos: Técnicas Digitais, Semicondutores, Instrumentação Analógica e Digital Básica e Corrente Contínua.

Resolvemos, então padronizar nossos artigos, a partir deste número, e escolhemos o sentido real da corrente, uma vez que julgamos que será esta a tendência que, mais cedo ou mais tarde, será adotada no Brasil.

Para evitar confusão, citaremos sempre, em todos os artigos produzidos na redação na NE, qual o sentido da corrente adotado. ●

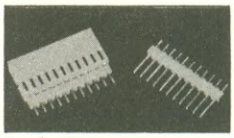
molex

COMPAT



Conectores para circuito impresso de alta amperagem com ou sem sistema de trava espaçamentos entre pinos ( 7,5 - 7,5/5,0 - 5,0mm) disponíveis em material FR $V_2$ ou $V_0$.

MINI CONECTORES

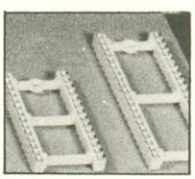


Conectores para circuito impresso tamanho reduzido, espaçamento entre pinos (2,5 e 2,54 mm ) disponíveis com ou sem trava, ângulo reto ou 90 graus, material FR $V_2$ ou $V_0$, acabamento em estanho ou ouro.

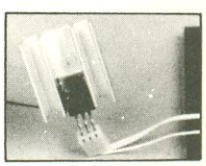
CONECTORES CABO A CABO

Indicados para conexão de alta amperagem, disponíveis tipos standard de 3 e 4 vias com ou sem orelhas de montagem. Sob programa fornecemos de 1 a 15 vias.

SOQUETES PARA CI SÉRIE 3406



Soquetes de alta qualidade e custo adequado ao produto. Disponíveis de 8 a 40 circuitos. Terminais com dois pontos de contato e perfil reduzido.



SOQUETES PARA TRANSISTORES SÉRIE 4025

Indicados para transistores tipo TO - 220, facilitam a montagem em dissipadores sem necessidade de soldagem dos fios nos terminais.

*Todos os produtos MOLEX apresentados são inteiramente de fabricação nacional, solicitem catálogos no endereço abaixo.*

MOLEX ELETRÔNICA LTDA

Av. Brigadeiro Faria Lima, 1476
8.º andar – conj. 86 CEP 01452
São Paulo - SP
Fone (011) 813.1920 e
BIP 4KB9

Fábrica Campinas
Fone 8.2616 / 8.3950
Telex 191540 MXBL BR

# LASER:

# a ferramenta que é pura energia — II

*Nesta segunda e última parte, o autor percorre as principais aplicações do laser nos campos da medicina, indústria, armamentos e até da arte, apresentando lasers em operações tão diferentes como corte de chapas, cirurgia, defesa contra mísseis balísticos e espetáculos musicais.*

Helvio Matzner*

## O laser na arte

Podemos dizer que o laser será o pincel do século 21. Com ele, o artista tem em suas mãos uma nova ferramenta de trabalho.

Já em 1925 um artista húngaro, Laszlo Moholy Nagy, fazia previsões sobre a aplicação das luzes na arte; foi ele o idealizador do conceito sobre o uso dos efeitos luminosos em filmes, teatros, etc. Apenas nos anos 50, porém, é que começaram as aplicações práticas.

Desde o aparecimento do primeiro laser, os artistas já demonstraram interesse por ele, graças à sua capacidade de produzir cores puras. Assim, a partir dos anos 60, o laser entrou definitivamente para o mundo da arte, com a criação de diversas companhias que se dedicam exclusivamente a essa atividade, tais como a *Laser Images,* entre outras.

Com o equipamento fornecido por essas empresas, é possível formar imagens coloridas no ar, escrever palavras inteiras ou simplesmente espalhar vários feixes pelo ar. Um detalhe muito interessante sobre a luz do laser, que chamou a atenção dos artistas, é o fato de ser cintilante, ou seja, se ampliarmos sua projeção, iremos notar pontos alternadamente claros e escuros em seu feixe, que mudam continuamente de posição.

Vamos dar uma idéia, agora, de como podemos criar imagens e palavras, animadas ou não, com o laser. Esse processo baseia-se na criação de estruturas de raios luminosos, através da reflexão do laser em espelhos altamente polidos. Quando movimentamos esses espelhos, o raio acompanha o deslocamento, projetando numa tela o ponto do laser em movimento.

Caso aumentemos a velocidade do espelho, até uma velocidade que nossos olhos não possam mais acompanhar, vamos obter uma imagem projetada, aparentemente contínua. A figura 1 nos mostra, em diagrama de blocos, um sistema capaz de "escrever" e "desenhar" a 4 cores (azul, verde, amarelo e vermelho), com o auxílio de 2 espelhos para cada cor; um dos espelhos é girado no eixo X e o outro, no eixo Y, formando uma imagem plana.

De acordo com a potência do laser, esse raio pode ser visto no ar; os de menor potência, porém, exigem fumaça ou vapor para serem visualizados.

É possível, também, através de um computador (ou de circuitos mais simples), produzir figuras a partir de equipamentos de áudio (figura 2). Nesses casos utiliza-se, geralmente, um espelho acoplado a um cristal ou metal que vibre com os sons emitidos por uma fonte sonora. Uma outra forma consiste em se controlar os espelhos através de motores, os quais são comandados por *software,* gerando na tela as mais variadas figuras.

Para variar ainda mais os efeitos produzidos pelo laser, os raios são passados por lentes, filtros e prismas, que provocam reflexões, refrações, interferências, dispersões e difrações; são produzidas, dessa forma, imagens distorcidas, brilhantes, opacas, repetitivas, nebulosas, etc.

Os tipos de laser mais empregados nessa área são o de criptônio, argônio e rubi. O de criptônio, com suas 4 cores principais, é mais usado em teatros, planetários e televisão, onde a projeção é normalmente feita em recintos fechados. Já o de argônio é utilizado ao ar livre, em longas distâncias, pois possui maior potência; contudo, ele é capaz de projetar 2 cores, apenas. O de rubi, por fim, foi muito adotado no início dos shows de laser, sendo depois substituído pelo de criptônio.

As figuras 3A e 3B mostram, num sistema de laser a criptônio, como são decompostas suas 4 cores e como opera o computador do show. Tais sistemas são empregados na televisão, teatros, shows, publicidade ao ar livre, realizando diversos efeitos especiais.

Pode-se produzir, por exemplo, o efeito de profundidade em túneis, muito utilizado em anúncios e filmes; ou o efeito de nebulosas e raios luminosos do filme Jornada nas Estrelas; ou ainda um feixe de raios dirigido por uma orquestra na intensidade e rapidez de movimento. É muito usado em shows musicais, onde suas cores vivas acompa-

*Engenheiro eletrônico formado pela FAAP de São Paulo. Frequentou, nos EUA, cursos sobre lasers voltados para a engenharia, medicina e laboratórios, ministrados pela Coherent Inc., Laser-Alignment e Spectra-Physics. Trabalha nas firmas Mecanoptica e Formalaser.*

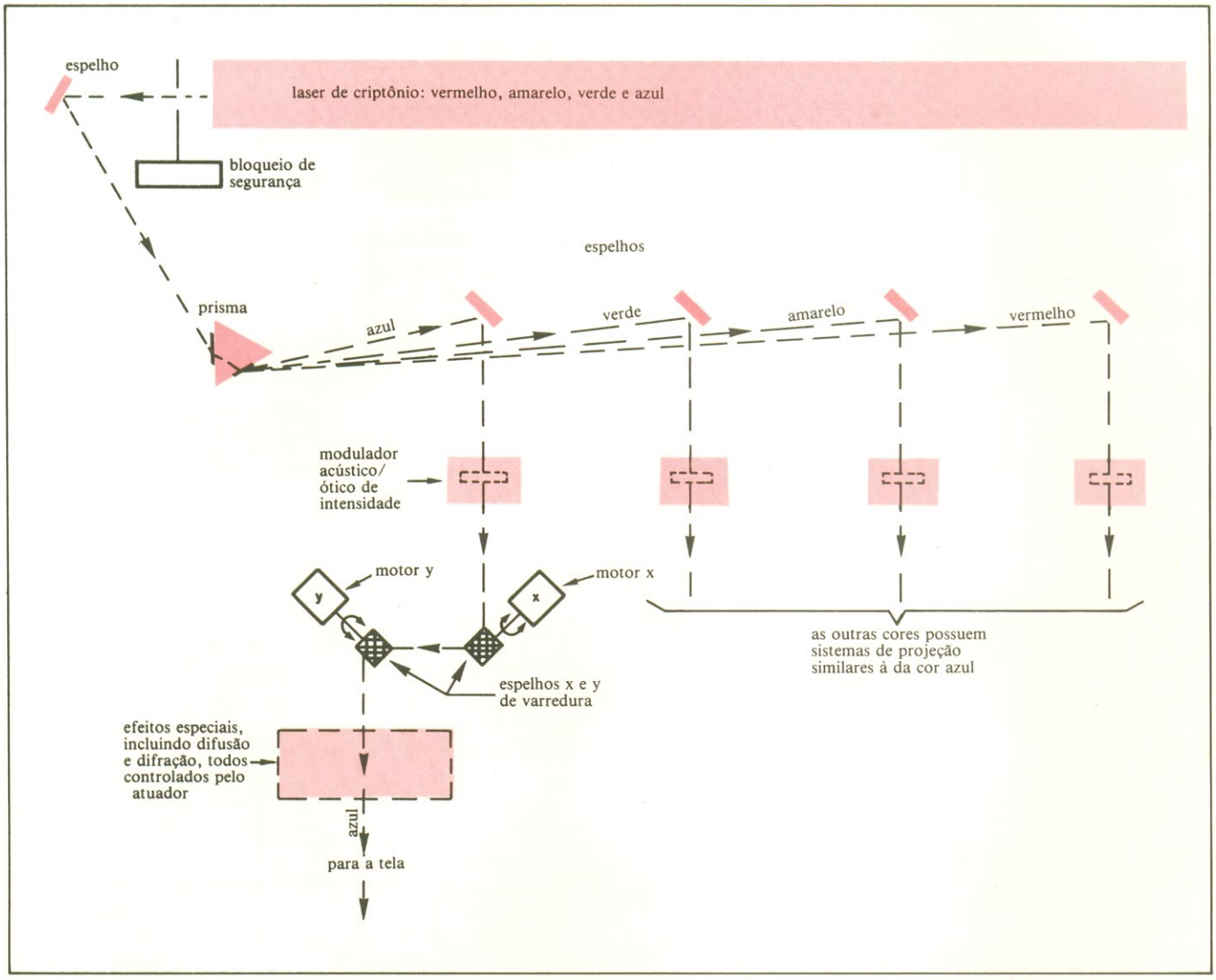



*Fig. 1 - Esquema simplificado de um sistema de projeção de laser.*

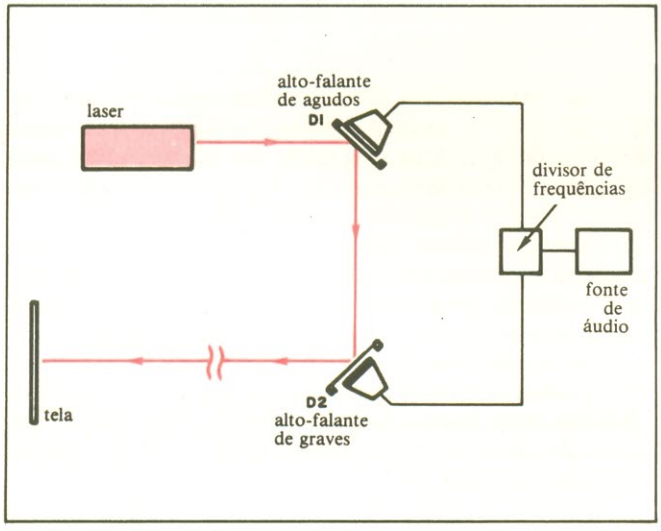



*Fig. 2 - Princípio do laser comandado por uma fonte sonora.*

nham as músicas do Pink Floyd, Emerson Lake & Palmer, Stevie Wonder, Scott Joplin, Beatles.

## O laser na área militar

No campo militar, o laser já está sendo empregado de diversas formas. Uma das mais interessantes consiste em destruir mísseis termonucleares, através do aquecimento da cabeça do projétil (figura 4). Nesse tipo de sistema, o míssil é localizado por um radar de microondas de alta potência e fornece suas coordenadas continuamente a um computador; com base nos dados desse computador, orienta-se um radar ótico que, determinando distância, ângulo de elevação e azimute, aponta o laser que destrói o projétil, queimando o cabeçote da ogiva.

Esse radar ótico também trabalha com laser na realização das medições; esse outro laser, porém, é de baixa potência e trabalha na faixa do infra-vermelho. É o mesmo radar utilizado para rastrear satélites americanos.

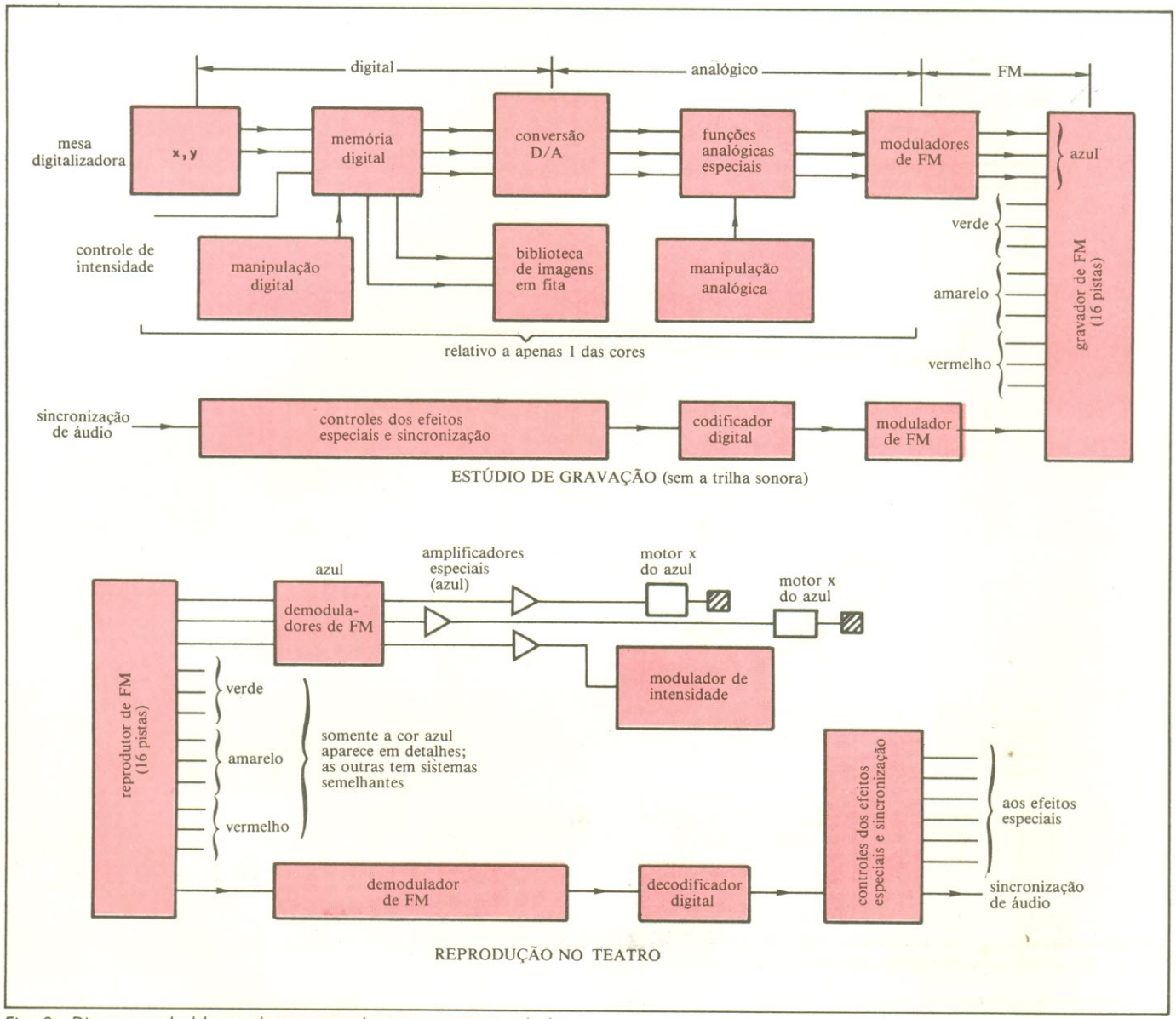



*Fig. 3 - Diagrama de blocos do computador para projeção de laser.*

O sistema de defesa descrito padece, porém, de alguns problemas. Acontecem, por exemplo, muitas perdas na potência do raio, devido ao vapor d'água e gases da atmosfera; assim, para que o laser atinja grandes distâncias, grandes potências são necessárias.

Os submarinos contam com radares e sonares, usados em comunicação e detecção do solo marinho; tais equipamentos apresentam uma série de limitações, principalmente devido à absorção natural do meio em que estão imersos. Assim, a marinha americana tem experimentado, com êxito, lasers de coloração azul/verde para substituir esses métodos convencionais, nos comprimentos de onda de 4900, 5220 e 5650 Å . Os novos aparelhos, já em funcionamento normal, servirão num futuro breve no rastreamento de mísseis, e na detecção de objetos, com precisão e a grandes distâncias, transmitindo imagem e som.

As comunicações militares sempre exigiram um grande sigilo. Po isso, estão sendo construídos transmissores a laser, na faixa do infravermelho, que deverão servir para transmitir informações secretas, de uma forma muito mais difícil de serem detectadas e entendidas.

As miras a laser, tipo telêmetro, já estão sendo empregadas em rifles, canhões, tanques, aviões e outros artefatos militares, permitindo atingir um objeto a cerca de 10 km de distância, com um erro inferior a 5 metros.

As impressões digitais também são reveladas com mais clareza por meio de lasers sintonizáveis. Os mesmos tipos são empregados em espionagem, produzindo mensagens cujo código é visível somente através de uma única e determinada frequência.

Por fim, o uso do laser na guerra espacial entre EUA e URSS já não é desconhecido. A Rússia já utilizou o laser

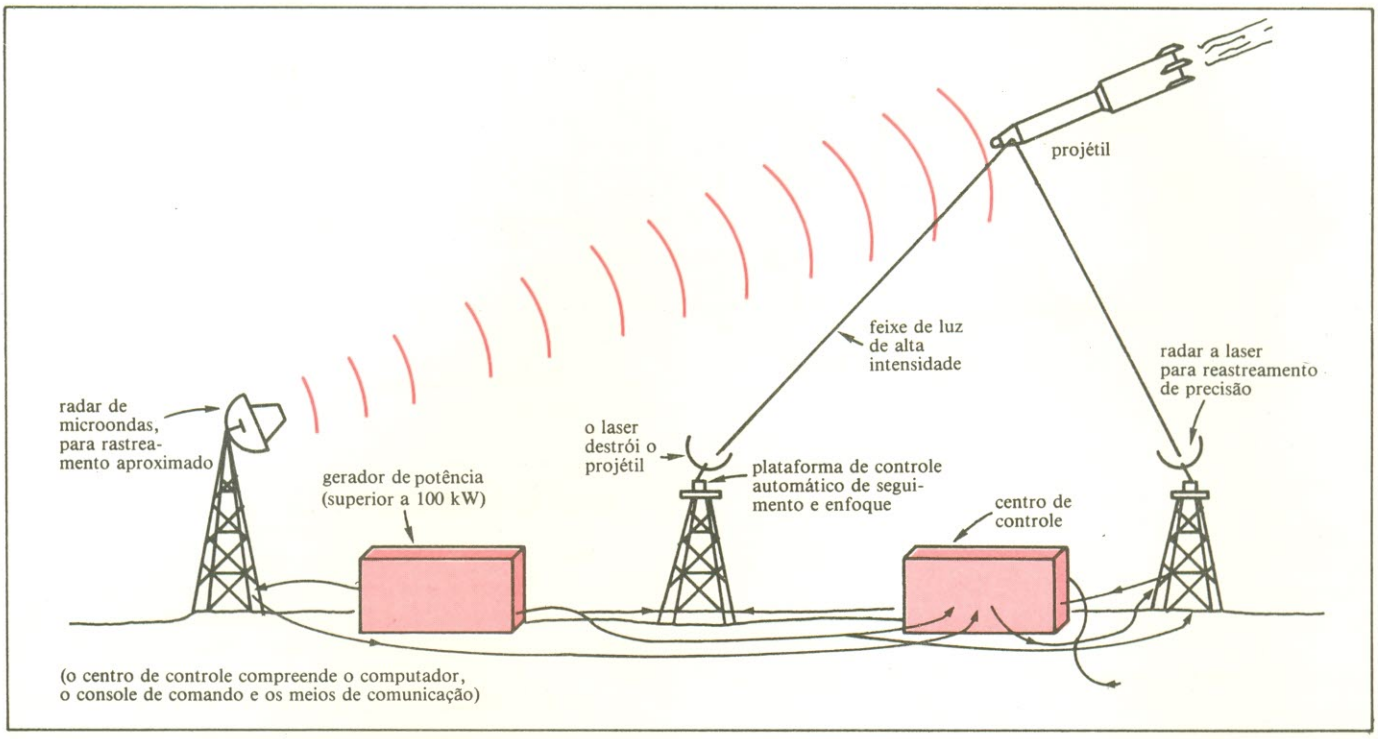



*Fig. 4 - Sistema de defesa a laser contra mísseis intercontinentais.*

# Cursos de Programação

SIC

Cobol-Basic
Assembler - Análise
de Sistemas - Digitação
Teleprocessamento
Data-Basic

Turmas - manhã - tarde - noite
Estágio prático em computadores próprios
Aulas teóricas e práticas - Audio visuais
Material didático gratuito
Descontos para estudantes

**TEMOS:**
**BUREAUX**
**SOFTWARE HOUSE**
**BLOCK TIME EM**
**SID 5600 E**
**SID 3000**

**SIC — SISTEMAS INTEGRADOS DE COMPUTAÇÃO**

Rua 7 de Abril nº 230 - 7º andar Bloco B centro fone: 256-2111

**APOIO SID COMPUTADORES - EMPRESA SHARP**

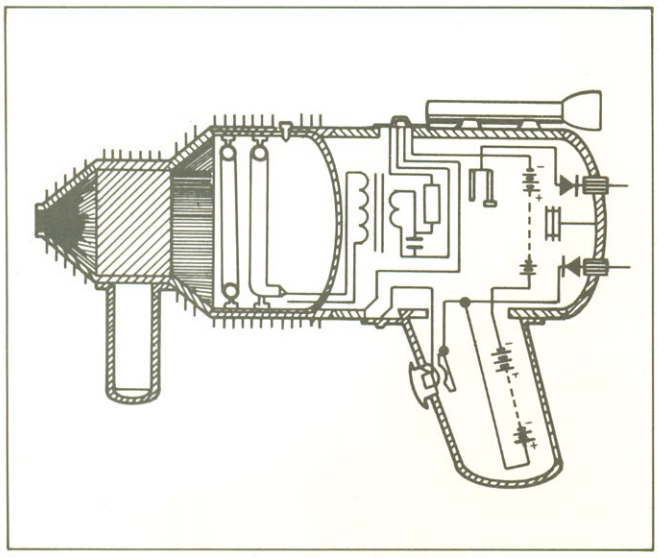


*Fig. 5 - Vista em corte de uma pistola a laser, que poderia ser usada para fins militares.*

para desgovernar satélites espiões americanos, queimando seus sensores. Os EUA, por sua vez, vão equipar sua nave Columbia com lasers de alta potência, a fim de defendê-la ou atacar qualquer objeto localizado mesmo a alguns quilômetros de distância.

## Holografia

Não é a intenção abordar, aqui, o princípio da holografia (ele já foi visto em outro artigo da NE, no nº 34, dezembro de 79), mas apenas dar uma idéia de seu enorme campo de aplicações. E a área mais atraente é a da projeção animada, do cinema tridimensional.

Assim, a holografia animada já foi usada, por exemplo, para projetar a figura do Pica Pau no ar, "descendo" no palco de um teatro e "conversando" com o apresentador, durante o show nos EUA. Todo mundo viu, em Guerra nas Estrelas nº 1, uma holografia animada transmitida como mensagem pelo pequeno robô R2P2.

Com o tempo, o "filme holográfico", como já está sendo chamado, deverá substituir todos os sistemas existentes de super 8 e 35 mm. A URSS já produziu, no ano passado, um verdadeiro filme holográfico, com uma hora de duração, enquanto os americanos vem montando diversos sistemas que possam levar ao público o cinema em 3D.

O holografia está presente também no campo da Medicina, onde já são feitos hologramas da arcada dentária e dos olhos, para que possam ser vistos por todos os ângulos possíveis (figura 6).

O processo holográfico também foi introduzido no ambiente industrial; através dela é possível detectar falhas nos mais diversos materiais e ainda observar como um determinado material reage a vibrações, em várias frequências. O laser, nesse campo, é capaz de detectar falhas imperceptíveis mesmo por ultra-sons, como é o caso da estrutura de um violão ou violino.

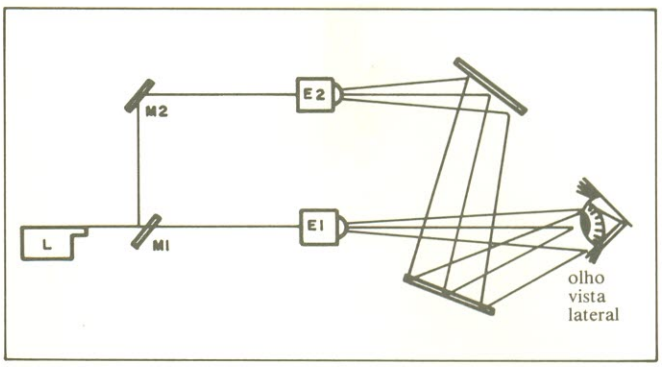



*Fig. 6 - Montagem holográfica para se realizar um holograma de suturas da córnea.*

## O laser na indústria

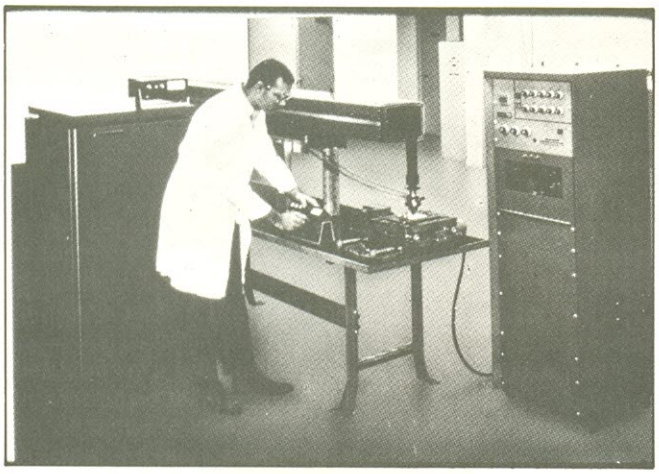
No meio industrial, o laser de potência tem inúmeras aplicações; porém, apesar de poder cortar diamantes, sua potência ainda está limitada pelo aquecimento interno dos componentes que produzem o raio e pelo seu tamanho físico.

As grandes vantagens do laser na indústria são a precisão dos cortes, poucas perdas de material, operação sem transmissão de calor ao material (o que elimina o problema de deformações), rapidez do serviço e economia. De fato, com os lasers industriais atuais podemos cortar, perfurar, soldar, fazer tratamentos térmicos, deposição e remoção de camadas superficiais, entre várias outras tarefas. Materiais como acrílico, náilon, polietileno, borracha, madeira, couro, silicone, entre outros, são facilmente cortados, perfurados, gravados com lasers de algumas centenas de watts. Já os metais — como o aço, ferro, alumínio, cobre — e os cristais, como porcelana, vidro, pedras preciosas, exigem potências bem maiores, que podem chegar aos gigawatts.

Na fabricação de circuitos eletrônicos está se tornando imprescindível o uso do laser, devido à crescente miniaturização da eletrônica. De fato, os sistemas de áudio, vídeo, computação estão se tornando cada vez menores; as TVs já tem o tamanho de um relógio de pulso; os computadores já são quase todos portáteis, sem falar que o próprio laser está reduzindo seu tamanho físico.

Já devemos ao laser, por exemplo, a precisão dos resistores de carvão: após a deposição do material num substrato, o raio é utilizado na vaporização de sua superfície, até que o valor desejado seja alcançado. A Constanta, no Brasil, já está utilizando esse sistema há algum tempo em seus resistores de carvão.

Capacitores e baterias são selados através do raio laser, rapidamente, pela fusão do material do encapsulamento. Circuitos integrados são montados através de soldagens feitas por lasers acoplados a microscópios. Componentes para relógios, circuitos impressos, componentes para máquinas fotográficas, qualquer área que utilize componentes microscópicos ou de difícil soldagem está empregando o laser.



Coherent Inc.

*Em microeletrônica, já é comum o uso de lasers de argônio como este na soldagem de componentes microscópicos*

Os tipos mais aplicados, nesses casos, são os de $CO_2$ de Nd/YAG e Nd/vidro; outros lasers podem ser utilizados, porém, dependendo das frequências melhor absorvidas ou refletidas pelos materiais envolvidos.

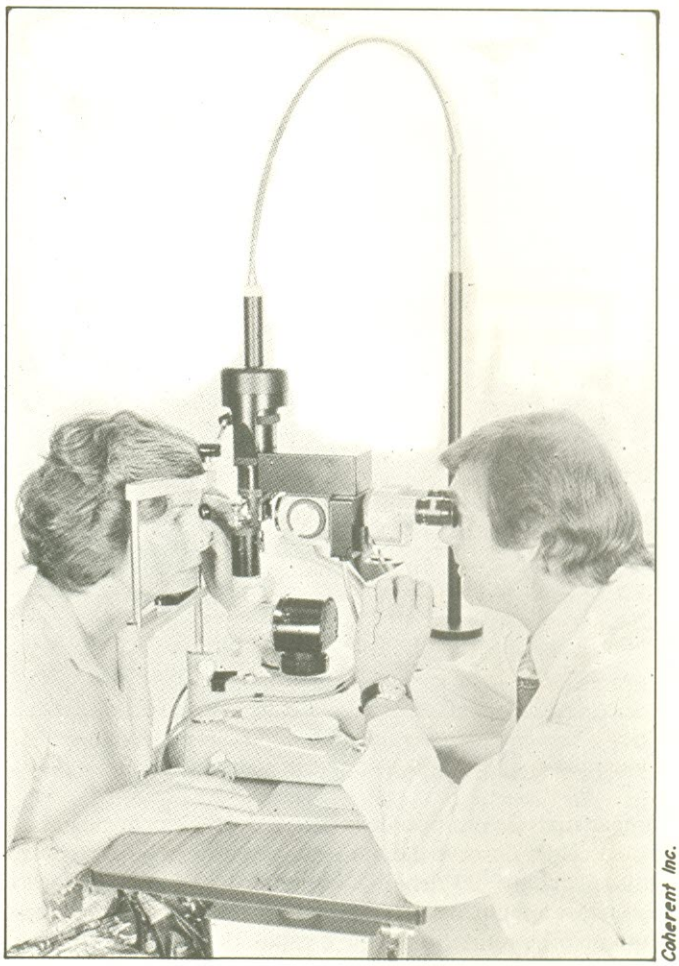
Na área de confecção de peças, o laser é utilizado não só em componentes microscópicos, como em peças de grande porte também, onde é usado para cortar, perfurar, soldar, fazer têmperas, entre outras coisas. Ele serve, por exemplo, para fazer microperfurações em válvulas de *spray,* em tubos de polietileno para irrigação, em lentes de contato, em cateteres cardiovasculares, em cigarros; para realizar gravações em rolos de matrizes para impressoras, cortes e perfurações em cerâmica, corte e selagem de tubos de quartzo; para soldar sensores térmicos de metal, fazer gravações em madeira ou cortes no alumínio e confeccionar micro-engrenagens com grande precisão.

A soldagem feita a laser apresenta inúmeras vantagens sobre a convencional: nenhuma pressão é exercida sobre a peça, pois não há contato físico entre ela e o soldador; apenas um mínimo de calor é transferido para a peça, reduzindo distorções mecânicas; as soldas são mais rígidas; a contaminação da superfície da peça é grandemente reduzida; e não é necessário metal algum para preencher a solda.

Vantagens semelhantes são observadas no corte ou perfuração de chapas metálicas. Aqui, também, a peça não é deformada por contato físico ou calor e a operação não deixa resíduos; além disso, não há desgaste mecânico de peças e as perdas são minimizadas. Na têmpera e tratamentos térmicos a laser temos a liberdade de afetar somente as áreas desejadas, evitando distorções do material tratado e consumindo um mínimo de energia.

## O laser na medicina

O uso do laser para fins médicos já não é novidade. Em todos os campos da Medicina o raio é usado com enormes vantagens sobre os métodos tradicionais; em alguns casos, inclusive, como em certos tratamentos para diabéticos, é o único método que se conhece.



Coherent Inc.

*Laser de argônio para oftalmologia*

A primeira aplicação do laser em medicina ocorreu na área da oftalmologia. Desde 1950 as fontes luminosas eram aplicadas nesse campo, para o tratamento de várias doenças; no começo dos anos 60, a *Zeiss Optical Company* construiu o primeiro laser fotocoagulador de xenônio, que emitia luz branca.

Em oftalmologia utiliza-se, basicamente, 5 tipos de laser: rubi, argônio, criptônio, xenônio e Nd/YAG. Entre eles, os mais adotados em microcirurgias são os de rubi, argônio e Nd/YAG. devido ao ponto de luz microscópico que conseguem produzir; o fotocoagulador de xenônio tem hoje uso muito restrito, devido ao seu ponto de luz muito amplo. Por outro lado, o laser de xenônio trabalha em praticamente todas as freqüências, enquanto os demais emitem apenas algumas freqüências determinadas.

Os lasers aplicados em oftalmologia devem liberar uma certa potência durante curtos espaços de tempo, e exibir um ponto de luz entre 50 e 2000 $\mu$m. Costuma-se em-

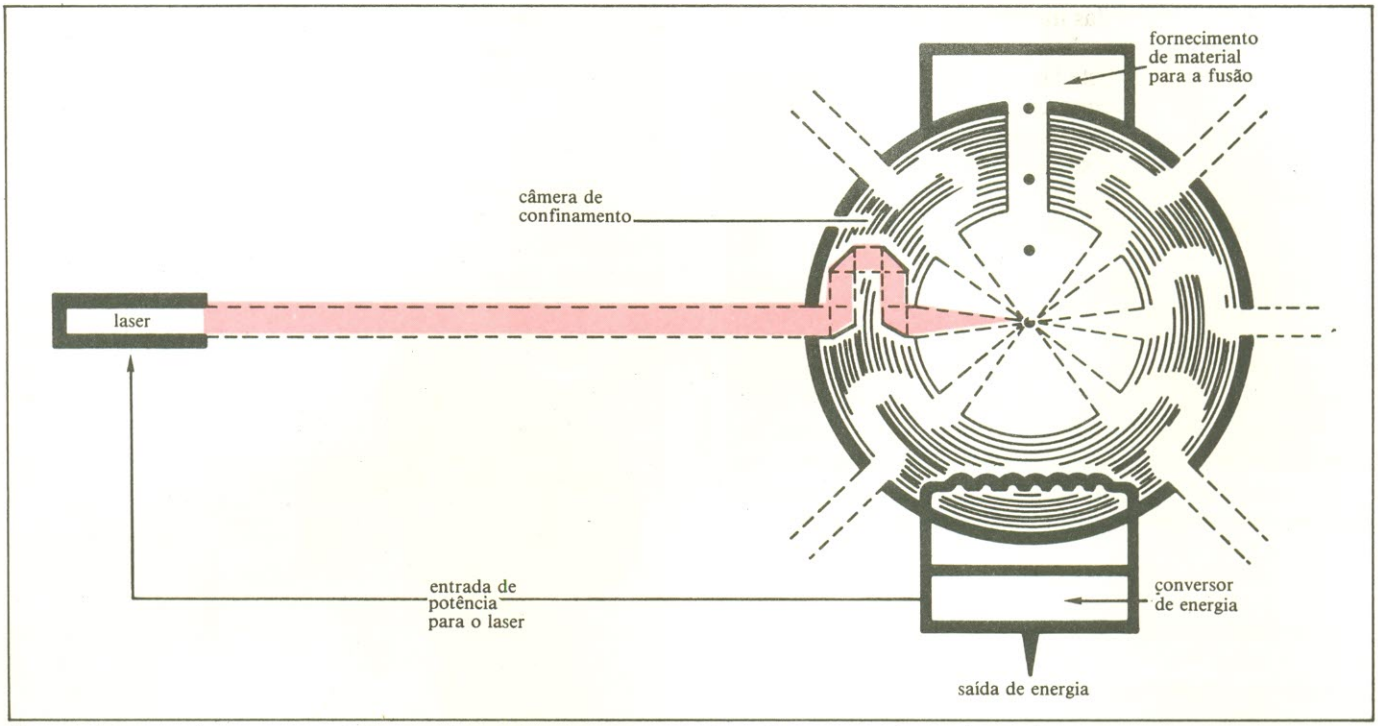



*Fig. 7 - Esquema de uma usina de fusão a laser. A rota em "U" do feixe foi prevista de modo a admitir o raio e, ao mesmo tempo, bloquear os raios X e neutrons vindos do interior da usina.*

pregar mais de um tipo de laser nessa área porque cada tipo de célula absorve melhor uma determinada frequência, em detrimento das demais. São usados na fotocoagulação de vasos sanguíneos, no tratamento de tumores, em descolamentos de retina (onde ele é capaz de soldar as paredes internas da retina), em alguns tipos de catarata, glaucomas e úlceras da córnea.

Falemos um pouco desses lasers. Todas as operações com os lasers de argônio, criptônio e Nd/YAG são feitas através de microscópio, para onde o raio é levado através de fibras óticas. Esse sistema prevê várias proteções, tanto para o paciente como para o médico; costuma-se, por exemplo, incluir um filtro no microscópio, com a finalidade de proteger o médico contra qualquer reflexão vinda dos próprios olhos do paciente. Além disso, faz-se com que o laser desligue automaticamente, caso ocorra uma variação de intensidade de luz não especificada pelo médico.

Os lasers de rubi e Nd/YAG trabalham em regime pulsado, enquanto os de argônio e criptônio são contínuos. Todos eles pedem guias de luz, a fim de haver uma clara indicação de onde o ponto de luz vai ser aplicado. Assim, nos lasers de argônio e criptônio utiliza-se filtros atenuadores, para que o próprio raio sirva de guia; já nos outros dois é preciso usar lasers de baixa potência, em separado, como referência.

Os tipos mais aplicados em otorrinolaringologia, em geral, são os de argônio, $CO_2$ e Nd/YAG. Como o comprimento de onda do $CO_2$ é bem absorvido pela água, esse laser encontra grande aplicação em tecido biológicos contendo cerca de 85% de água. O de argônio é melhor absorvido por um meio vermelho, como a hemoglobina e a melanina, pois possui comprimentos de onda verde (0,515 $\mu$m) e azul (0,488 $\mu$m). O laser de Nd/YAG emite na região do infravermelho (1,06$\mu$m), como o de $CO_2$ (10,6 $\mu$m).

Devido a essas características, o laser de $CO_2$ é usado na vaporização de tecidos, enquanto o de argônio atua como fotocoagulador; o de Nd/YAG é sintonizável em diversas frequências, podendo por isso satisfazer várias aplicações diferentes.

Outra diferença existente entre os lasers de $CO_2$ e argônio é o ponto de luz produzido; nesse ponto, o de argônio é o melhor, pois apresenta um ponto bastante reduzido, graças ao comprimento de onda menor.

Também nesta área, as operações são efetuadas com o auxílio de microscópios; o transporte do raio de seu tubo até o local da cirurgia é feito por fibras óticas (no caso do argônio) ou espelhos ($CO_2$). O laser de $CO_2$ não pode ser transportado por fibras óticas, pois seria facilmente absorvido pelo meio, já que funciona na faixa do infravermelho. O laser de Nd/YAG, por fim, pode ser utilizado com fibras óticas quando sintonizado na faixa da luz visível.

Entre as várias aplicações do laser no campo de otorrino, podemos destacar as operações nas cordas vocais, onde é possível vaporizar tumores; a endoscopia, onde as úlceras podem ser tratadas sem que seja preciso operar o paciente; as hemorragias internas; através de um broncoscópio, é possível operar lesões nos pulmões, desobstruir as vias respiratórias, entre várias outras possibilidades.

Na neurocirurgia o laser está sendo muito empregado, graças às suas qualidades de remoção dos tecidos sem sangramento e sem contato físico algum com os mesmos.

Na dermatologia, o laser de argônio é ativamente

aplicado na eliminação das manchas de pele, verrugas, tumores e tatuagens. Além disso, permite fazer vários tipos de operações plásticas. Este laser é o mesmo adotado para oftalmologia, diferindo apenas numa caneta de fibra ótica que é empunhada pelo médico para a aplicação do raio.

Em ginecologia, usa-se o laser para vaporizar carcinomas, condilomas, vírus de herpes; cicatrizar hemorragias e úlceras; desobstruir canais através de fibras óticas, entre outras aplicações.

Em urologia, permite realizar algumas operações através de fibras óticas, como, por exemplo, vaporização de pedras nos rins, desde que essas encontrem-se numa posição favorável. Hemorróidas são vaporizadas rapidamente, apenas com anestesia local e sem muita dor.

Na cardiologia o laser está sendo empregado na desobstrução de vasos sanguíneos, no interior do próprio coração, através de fibras óticas; nesse caso, a fibra é acoplada a um monitor de TV, a fim de que possa ser visualizado o local da aplicação.

Em odontologia ele é usado na esterilização, perfuração de certos tipos de cáries, como fixador de substratos, na confecção de dentaduras, etc..

## O laser nos laboratórios

O lasers desta área são muito diversificados, pois os cientistas exigem deles todas as frequências possíveis, do infravermelho ao ultravioleta. Assim, os lasers HeNe de baixa potência prestam-se muito bem ao alinhamento de bancadas óticas, e às análises de reflexão, refração, dispersão de prismas e sistemas óticos em geral.

Aqueles que fornecem cores diversificadas, como os lasers a corante, de criptônio e argônio, entre outros, e os de maior potência são empregados em reações e investigações especiais.

Podemos citar, como exemplo, a estimulação de reações químicas, por meio de determinadas frequências; a determinação da porcentagem de cada elemento em misturas, através da absorção ou reflexão de cada um; determinação das propriedades óticas das mais variadas substâncias; estudos de certos vírus ao microscópio; análises espectrais diversas com luz ultravioleta; e interferências no desenvolvimento de células vivas.

## O laser na fusão atômica

Um capítulo à parte deveria ser dedicado à aplicação do laser na fusão nuclear de elementos leves em pesados. O caso mais comum consiste em se converter 4 núcleos de hidrogênio em um núcleo de hélio, através da fusão, processo que é sempre acompanhado por uma liberação de energia. Essa energia pode ser empregada, por exemplo, na geração de eletricidade, como no exemplo simplificado da figura 7.

Nesse tipo de aplicação, o laser é utilizado para produzir altos níveis de temperatura e pressão, necessários à fusão de algumas substâncias, como o deutério e o trítio. As reações acontecem com tempos de exposição muito pequenos e os lasers devem desenvolver uma potência altíssima (da ordem de trilhões de watts de pico). Os tipos mais usados em fusão nuclear são os de Nd/YAG, Nd/vidro, *excimer* e alguns lasers a gás.

## Conclusão

Após esta rápida visão das múltiplas aplicações do raio laser, passamos a compreender melhor o alcance e as possibilidades dessa ferramenta. Sabemos que o laser destrutivo de Flash Gordon ou de Guerra nas Estrelas representa não uma fantasia impossível, mas apenas uma mínima parcela de sua capacidade. As cores vivas de seus raios, a projeção de hologramas animados, sua confiabilidade de medição de distâncias, a precisão de corte na indústria, as microoperações na medicina, entre inúmeros outros casos, demonstram que o laser é uma luz que veio iluminar praticamente todas as atividades humanas. ●

### Errata

No primeiro artigo desta matéria, mais especificamente sob o título **"Os espelhos"**, no 2º parágrafo, ocorreu uma inversão de informações. O espelho frontal dos lasers não deixa passar 80% da luz que recebe, e sim 20%, no máximo. A última frase daquele parágrafo ficaria assim, então: (...); essa porcentagem, em geral, não chega a 20%.


A solução certa para suas dores de cabeça em eletrônica.

Transistores, Diodos, CIs, TRIACs, DIACs, TIRISTORs, DISPLAYs, para todas a marcas de aparelhos. Linha industrial profissional completa.

TUBOS PARA TV A CORES

PEÇAS ORIGINAIS.

REVENDEDOR AUTORIZADO SHARP · PHILIPS · PHILCO

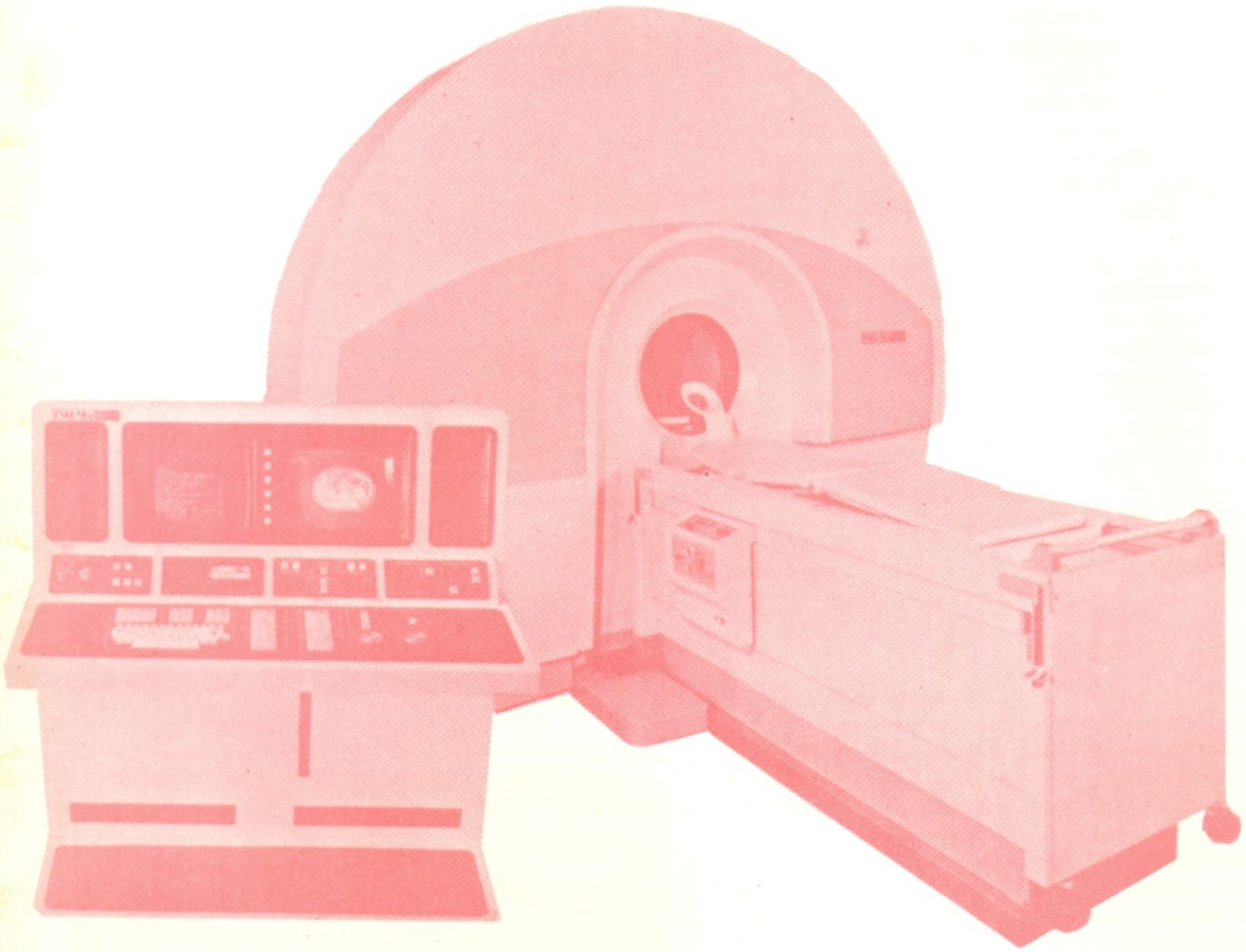
ATACADO E VAREJO

ATENDEMOS POR REEMBOLSO VARIG E POSTAL.

ELETRÔNICA SANTANA

ELETRÔNICA SANTANA LTDA.
Rua Voluntários da Pátria, 1.443/53 · 02011 Santana, SP
Fone: PBX (011) 298-7066
Estacionamento Próprio

# Tomografia por computador:



## a eletrônica fornece imagens à medicina

*Tomografia, ultra-sonografia, medicina nuclear, termografia, são todas técnicas de diagnóstico relativamente recentes na medicina, conhecidas como "técnicas não invasivas", isto é, que não exigem nenhuma espécie de cirurgia para que o paciente seja examinado. Todas elas tornaram-se possíveis com a evolução da eletrônica (principalmente na área de vídeo) e a miniaturização dos componentes (em especial os microprocessadores e memórias). Uma das áreas mais interessantes e desconhecidas é a chamada* ***tomografia por computador****, normalmente abreviada para TC ou CT.*

*Essa técnica combina, num só aparelho, radiografia, computadores digitais, manipulação rápida de sinais analógicos e um sistema altamente sofisticado de formação de imagens. Utiliza, atualmente, como base de coleta de informações, os raios X; já existe, porém, uma técnica mais avançada, que utiliza a* ***ressonância magnética nuclear*** *(a qual veremos num próximo artigo).*

*Não se pode falar em "concorrência" entre os vários métodos de diagnóstico mencionados; cada um deles demonstra eficiência em campos específicos de exploração não invasiva do corpo humano. A tomografia, porém, destaca-se dos demais, graças à sua grande resolução de imagem, que lhe permite individualizar as menores anormalidades do corpo humano. De fato, hoje em dia é raro o neurologista que decida por uma operação sem antes pedir uma série de tomografias de seu paciente.*

*É óbvio que um sistema tomográfico apresenta, por todos esses motivos, uma série de aspectos que interessa muito a todos os estudiosos e curiosos de eletrônica. Eis porque o enfoque deste mês está voltado para tomografia, na grande área da eletromedicina.*

## Princípios básicos da tomografia

O termo "tomografia" tem sua raiz na palavra grega *tómos*, que significa literalmente "pedaço". É basicamente isso que faz a tomografia em nosso corpo: apresenta uma "vista em corte" do mesmo; esse corte, porém, é transversal e não longitudinal, como estamos acostumados a ver nas radiografias convencionais. Dizem, inclusive, que quando surgiram os primeiros tomógrafos comerciais, há varios anos atrás, os médicos foram obrigados a "reaprender" a interpretar radiografias, já que aquelas feitas em tomógrafos apresentavam um ângulo completamente novo para eles.

No aparelho de raios X tradicional, a pessoa é simplesmente exposta à radiação vinda de uma ampola fixa, capaz de deslocar-se apenas para cima e para baixo (ou para frente e para trás, dependendo do tipo de máquina), a fim de "focalizar" as partes de interesse no interior do corpo. Depois de atravessar a pessoa, a radiação vai impressionar o filme radiográfico — disposto numa bandeja, por baixo (ou por trás) da mesa de exame — com todos os detalhes das partes pelas quais passou. A imagem torna-se possível porque os tecidos absorvem os raios X em níveis diferentes, formando regiões claras e escuras no filme.

Se utilizarmos, porém, ao invés de um "facho" de radiação, um feixe colimado, bastante estreito, vamos definir um plano vertical na pessoa, tão fino quanto o próprio feixe. Aumentando a radiação para vários feixes colimados paralelos ou um facho estreito, em forma de leque, podemos cobrir toda a área que nos interessa, na cabeça ou no corpo do paciente.

Além disso, se ao invés de impressionarmos diretamente um filme com a radiação "útil" — aquela que carrega as informações de imagem — ela for enviada a um conjunto de transdutores, teremos uma sequência de sinais elétricos, que poderá ser processada á vontade, por meio de um computador, e apresentada num terminal de vídeo. É esse, muito basicamente, o princípio de operação do tomógrafo computadorizado (veja a figura 1).

Na prática, a coisa toda é bem mais complexa. O facho de raios X realmente "varre" um plano vertical da área para onde está apotado, mas isso não é o bastante para produzir uma imagem de qualidade. Na verdade, o sistema deve efetuar sua aplicação de raios X em vários ângulos, em torno do corpo; com isso, teremos uma imagem espacial daquele plano, que poderá ser reconstruída matematicamente pelo computador.

Com esses dados em mãos, podemos realizar maravilhas, sempre com a ajuda do computador: focalizar ora os ossos, ora os tecidos mais moles, com uma só varredura; modificar o contraste entre áreas à vontade; alterar a resolução das imagens; ampliar determinadas regiões, com qualquer formato, sempre com indicação do tamanho da área; sobrepor setas e cursores indicativos, histogramas, grades; e, depois de selecionar as imagens desejadas, passá-las diretamente a uma máquina reprodutora, que pode imprimí-las em papel ou película.

## Histórico e princípio de operação

O primeiro tomógrafo comercial surgiu em 1972; seu inventor original, porém, nenhuma relação tinha com eletromedicina: era, na época, um engenheiro de áudio da EMI inglesa. Hounsfield é seu nome e a idéia de construir um tomógrafo surgiu a partir de conversas que mantinha com um médico seu amigo, que lhe falava da dificuldade

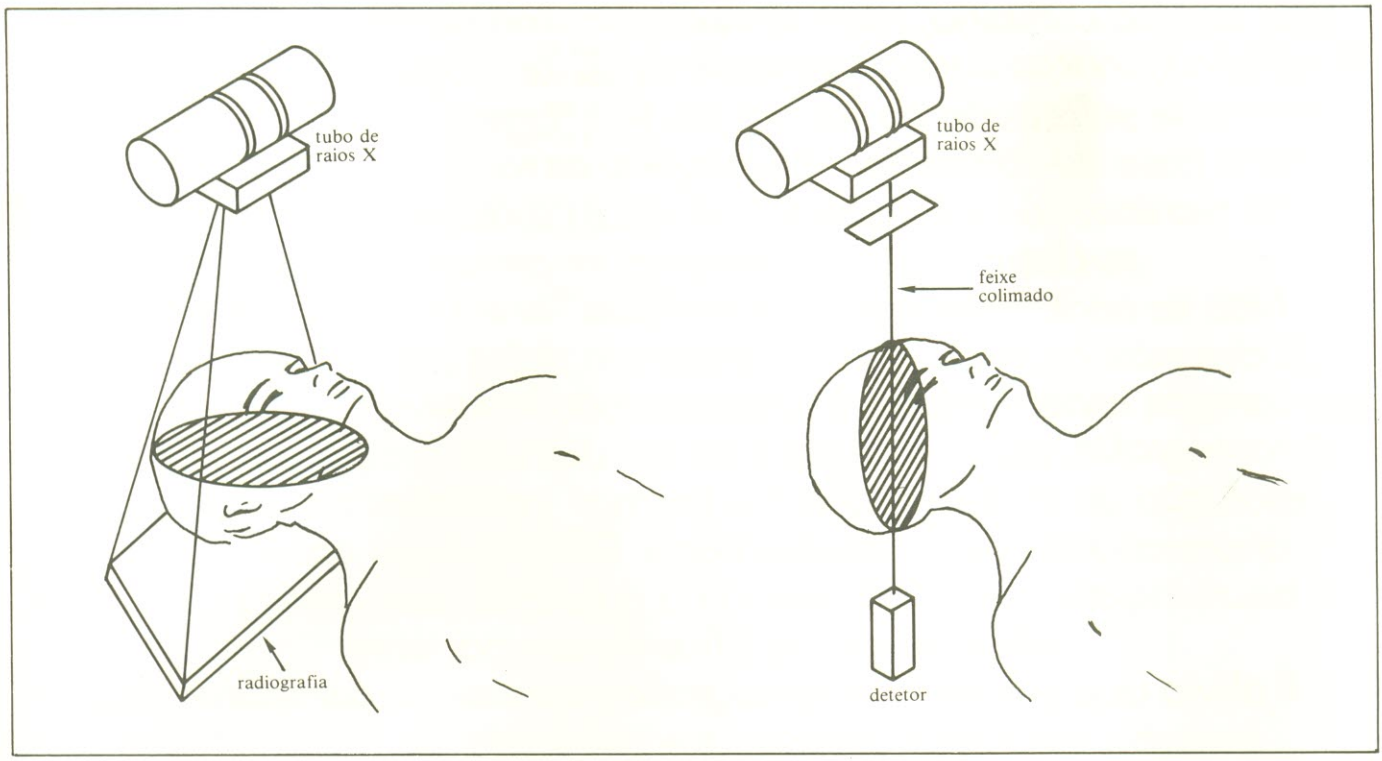



**Fig. 1** — Diferenças básicas entre a radiografia convencional e a tomografia.

de se obter radiografias rápidas e precisas do corpo humano.

Foi daí que pensou em girar uma ampola de raios X em torno do paciente, recolhendo a radiação do outro lado através de um detetor. A idéia era boa e foi aproveitada por vária empresas, que desenvolveram seu tomógrafo rudimentar (inclusive a própria EMI, onde Hounsfield trabalhava).

O protótipo de tomógrafo levava algumas horas para fazer a varredura e formar a imagem, e os primeiros aparelhos comerciais, alguns minutos. Atualmente, porém, os tempos de varredura e formação de imagens são medidos em segundos, graças aos avanços que esses aparelhos experimentaram nos últimos 5 anos. Por isso, apesar de trabalharem com raios X, os tomógrafos expõem o paciente a uma dosagem de radiação muito inferior à da radiografia convencional.

O diagrama esquemático básico de um tomógrafo pode ser visto na figura 2. O tubo de raios X e o detetor, rigidamente acoplados, giram em torno da pessoa (mais adiante, veremos que é possível girar apenas o tubo, mantendo os detetores fixos). O sistema, assim, realiza várias projeções angulares do paciente.

Com o auxílio de colimadores, consegue-se um feixe finíssimo de radiação, que o detetor vai converter em sinais elétricos. Estes, por sua vez, são amplificados e em seguida convertidos em sinais digitais, para que o computador possa manipulá-los mais facilmente. O computador, por fim, recebe esses dados transformados, processa-os e os transforma numa imagem, montada ponto por ponto em um terminal de vídeo e apresentada numa gradação de tons de cinza. Se quisermos, a imagem pode ser transformada em uma figura colorida, num terminal especial, que estabelece para cada tom de cinza uma cor determinada.

## Os sistemas de medição

O esquema mostrado é apenas uma simplificação do tomógrafo real. Nenhum deles, hoje em dia, emprega apenas um detector e o feixe puntiforme de radiação; na verdade, os detetores contam-se às dezenas ou centenas e o feixe é sempre em forma de leque. Além disso, a parte de medição, formada por uma câmera de grandes dimensões, deve ficar separada de toda a parte de processamento por paredes e vidros que contenham chumbo (isto, a fim de obedecer às normas internacionais de proteção para os operadores de aperelhos de raios X). E, por fim, não estão representadas as memórias externas do sistema, compostas por discos e fitas magnéticas, cuja função é armazenar as imagens obtidas (figura 3).

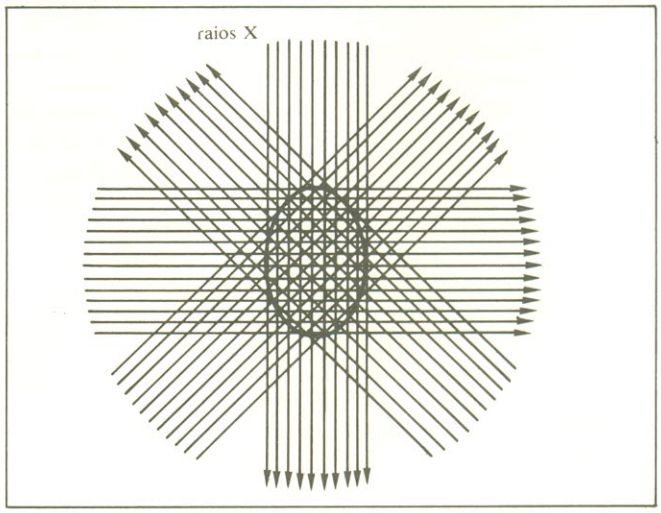
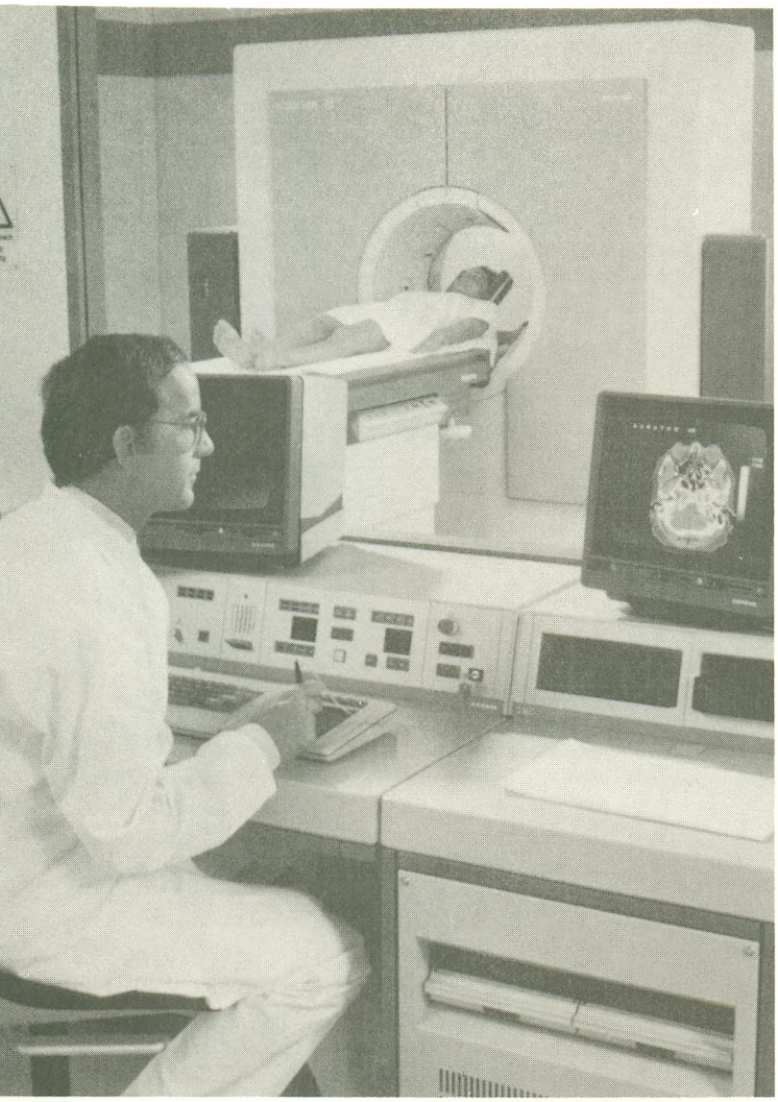



**Fig. 2** — A varredura em vários ângulos é o princípio básico da tomografia.



A figura 4 nos mostra o princípio de medição comum a todos os tomógrafos comerciais. A pessoa permanece deitada numa mesa, enquanto é varrida por um feixe colimado, em forma de leque, sob vários ângulos; essa varredura é efetuada num espaço de 180°, no mínimo (vários modelos fazem varredura em 360°).

A cada ângulo de varredura é feita uma medição completa da área visada, e os detetores recebem a informação dos fatores de absorção ali encontrados; para cada "corte" efetuado, o sistema recolhe mais de 100 mil níveis de absorção, sob a forma de sinais elétricos.

À medida que a exploração vai evoluindo, reunindo medições sob todos os ângulos, o computador recebe esses milhares de níveis diferentes de absorção e os processa para formar uma matriz, que é guardada em sua memória; essa matriz de níveis vai se transformar, depois, numa outra, com milhares de elementos de imagem, na tela do monitor.

Existem várias formas de se realizar a varredura, porém, que podem ser vistas na figura 5, juntamente com algumas de suas características principais. O primeiro, à esquerda, é praticamente o protótipo de Hounsfield e possui apenas interesse histórico, hoje em dia. O segundo difere do primeiro somente pelo número de detetores, mantendo o princípio de operação; também foi abandonado, substituído pelos outros dois sistemas da figura.

O terceiro e quarto sistemas da figura 5 imperam praticamente sozinhos no mercado de tomografia, atualmente dividido entre várias marcas americanas, européias e japonesas. Há quem divida esses sistemas em gerações, de acordo com a evolução do equipamento, mas não é um padrão adotado por todos os fabricantes.

Ambos os métodos exibem feixes em forma de leque, como se pode ver. Só que no caso D os detetores giram com o tubo de raios X e no C eles são fixos, instalados em

**Fig. 3** — Visão de conjunto de um tomógrafo, mostrando a câmara e o computador.

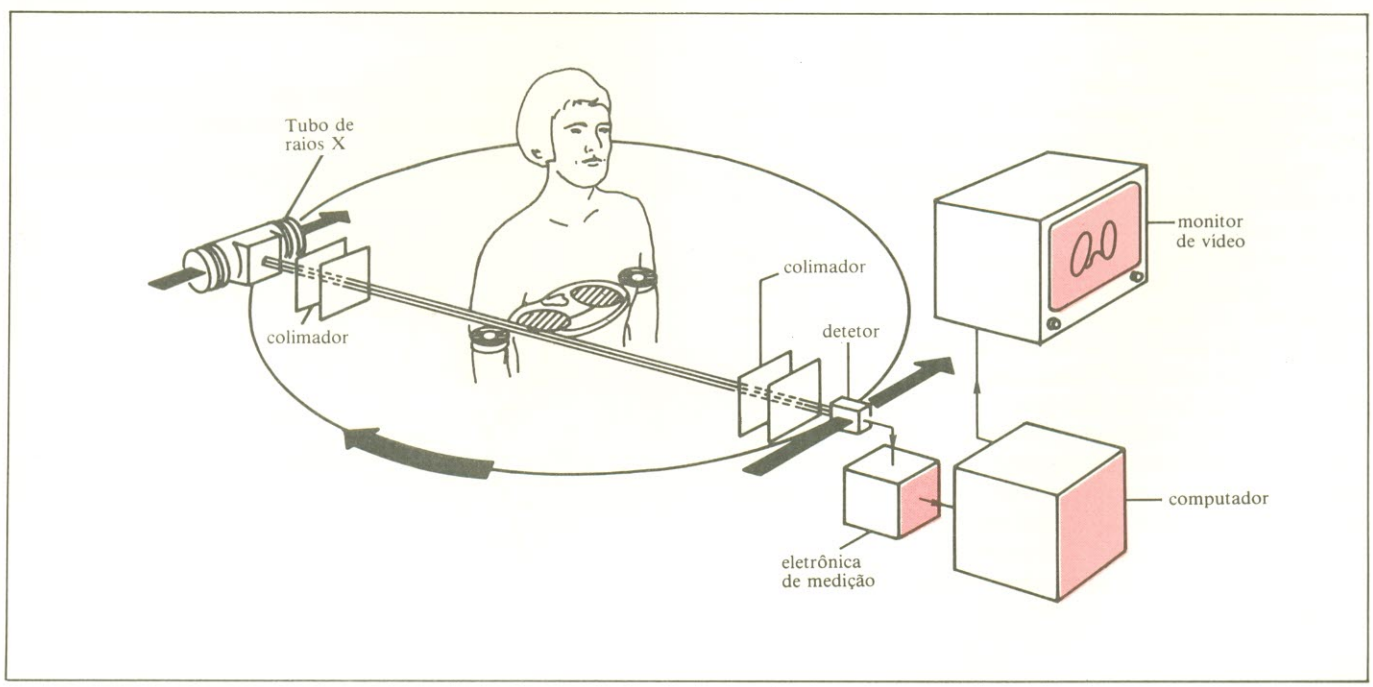



**Fig. 4** — Esquema básico de um tomógrafo, com seus componentes principais.

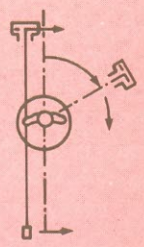
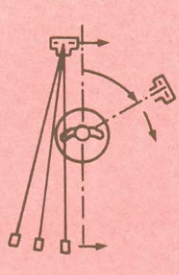
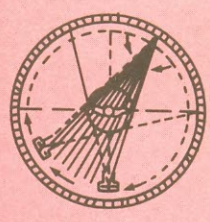
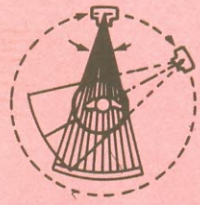
| | DETETOR SIMPLES | DETETORES MÚLTIPLOS | FEIXE EM LEQUE | |
|---|---|---|---|---|
| |  A |  B |  C |  D |
| **tempos de medição** | 5 minutos | 20 a 60 s | 1 a 5 s | 1 a 5 s |
| **princípio de medição** | translação-rotação | | rotação | |
| **sistema de detetores** | detetor e tubo móveis | detetores e tubo móveis | detetores estacionários | detetores e tubo móveis |
| **fonte de raios X** | radiação contínua | | | radiação pulsada |
| **tipo de projeção** | projeção paralela | | projeção central centro = detetor | centro = foco do tubo |
| **nº de projeções** | nº de detetores x nº de projeções angulares | | nº de detetores no sistema | nº de pulsos de radiação |
| **valores medidos por projeção** | nº de amostras feitas pelos detetores | | | nº de detetores no sistema |

**Fig. 5** — Os vários sistemas de medição existentes em tomografia.

toda a volta da câmara, enquanto apenas o tubo se movimenta. Cada um apresenta suas vantagens e desvantagens, apesar de exibirem o mesmo tempo de varredura de 1 a 5 segundos.

No sistema D, por exemplo, a quantidade de dados coletados é limitada pelo número de raios existentes em cada projeção (lembre-se que projeção é a operação de medição num determinado ângulo), mas não há limite para o número de projeções possíveis — já que nesse caso tem-se tantos raios quantos forem os detetores existentes.

No sistema C, ao contrário, os dados coletados estão limitados pelo número de projeções que podem ser feitas e não há limite para o número de raios em cada projeção. Esse é um compromisso importante, pois quem lida com tomografia sabe que, para se obter uma boa reconstrução de imagens, o número de projeções deve ser comparável ao número de raios captados em cada projeção.

Assim, um detetor defeituoso num tomógrafo totalmente giratório faz com que sempre o mesmo raio, em cada projeção, seja registrado incorretamente; isso representa um erro de leitura, que vai surgir na imagem final sob a forma de manchas circulares. Por outro lado, quando falha um detetor do tomógrafo de ampola giratória, implica no registro parcial de uma das projeções; isto, no conjunto das várias projeções feitas numa varredura, pode ser considerado desprezível.

Existe um terceiro método de varredura, menos utilizado, que combina translação com rotação (figura 6). Nesse caso, o conjunto tubo/detetores é deslocado 5 vezes em torno do paciente, cobrindo toda a área visada em diferentes direções; a rotação é efetuada apenas a fim de realinhar o conjunto para a translação seguinte. Observe que as medições são efetuadas apenas durante as translações, o que eleva o tempo total de varredura. Os fabricantes que adotam esse método, porém, alegam que só ele pode fornecer uma resolução espacial de altíssima qualidade.

## Os detetores

Assim como existe mais de um método de se recolher dados em tomografia, há mais de um tipo de detetor para

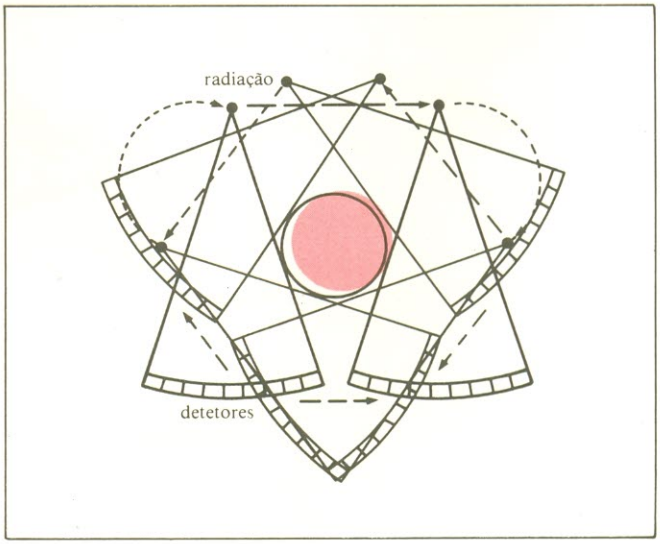



**Fig. 6** — Operação básica da tomografia por translação.

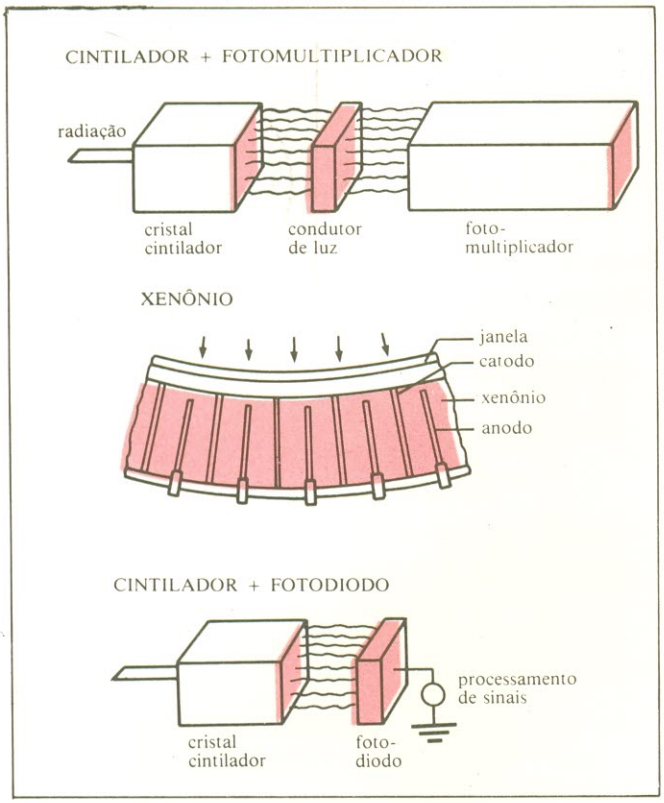



**Fig. 7** — Os vários detetores utilizados na captação de imagens; o primeiro, ao alto, está praticamente abandonado, devido ao tamanho incômodo dos fotomultiplicadores.

coletar esses dados. O detetor, na verdade, é um transdutor que recebe raios X e de alguma forma os converte em sinais elétricos; os mais utilizados, atualmente, são os de xenônio e os cristais de cintilação, ambos esquematizados na figura 7.

Cada detetor de xenônio contém gás sob pressão e 3 eletrodos, sendo um central (o coletor) e dois laterais, submetidos a uma alta tensão. Os fótons de raios X, ao adentrarem a câmara do detetor, provocam ionizações com uma probabilidade que vai depender da extensão do mesmo e da pressão do gás. Assim, a corrente resultante pelos eletrodos é diretamente proporcional à radiação incidente.

O detetor de cintilação, por sua vez, é um cristal — normalmente, iodeto de sódio, germanato de bismuto ou iodeto de césio. Esses cristais cumprem duas funções no tomógrafo: em primeiro lugar, eles aprisionam grande parte dos fótons de raios X que os atingem, com uma eficiência que depende da energia desses fótons e do tamanho dos cristais. Os fótons, então, são absorvidos fotoeletricamente, resultando na produção de elétrons secundários.

A segunda função dos cristais é a mesma cumprida pelos fósforos que revestem a tela das TVs, que são aquelas substâncias capazes de converter a energia cinética dos elétrons secundários em luz. O formato dos cristais e seu encapsulamento são projetados de modo que a luz ali gerada saia apenas por um dos lados, onde é captada por um fotomultiplicador ou um fotodiodo.

Os detetores de ionização são bem mais baratos, mas apresentam uma eficiência de 60%. Os cintiladores, por outro lado, podem chegar a uma eficiência de mais de


**Este é o melhor microfone standard do mundo.**

Milhares de profissionais de todos os países preferem a alta qualidade do microfone SHURE SM 58, o primeiro em demanda, em desempenho e em durabilidade.

SHURE®

**O Som dos Profissionais.**

**Representante para todo o Brasil:**

**Paulo Sérgio Fonseca**
Rua Manoel Barreto, 349
Tel.: (071) 245-7980
CEP 40.000 - Salvador - Bahia.
Em São Paulo:
Rua Getúlio Soares da Rocha, 122
Tel.: (011) 61-5520
CEP 04704 - São Paulo - SP

Planus

70%, especialmente quando usados em conjunto com fotodiodos; seu preço, porén , tende a ser mais elevado.

## A matemática da tomografia

Entre a coleta de dados, através de inúmeras projeções, e a exibição da imagem na tela, existe muito trabalho para o computador. Em alguns segundos, ele deve reunir todas as leituras efetuadas em uma matriz de pontos, na tela, formando uma imagem nítida e bem definida: é o chamado processo de **reconstrução da imagem.**

Para isso, o computador se utiliza de uma ferramenta da matemática, hoje comum a todas as marcas, denominado **algoritmo de filtragem e retroprojeção** (é chamado, também, de **algoritmo de reconstrução).** Com ele, o computador é capaz de reconstruir um corte transversal do corpo humano a partir das várias projeções parciais.

O processo todo pode ser melhor entendido através da figura 8, onde está esquematizada a projeção de um corte do corpo humano, definido pela função bidimensional f(x, y). A linha AB, que atravessa o corte, é um dos feixes de radiação, ou simplesmente "raio"; assim, a integral ao longo desse raio é chamado de **integral de raio** e um conjunto dessas integrais é chamada de **projeção.** A equação da linha AB, segundo a figura 8, pode ser dada por:

$$x\cos\Theta + y\,\mathrm{sen}\Theta = t_1$$

onde $t_1$ é a distância perpendicular da linha AB, a partir da origem do eixo x,y.

A integral da função f(x,y) ao longo dessa linha é dada pela transformação de Radon:

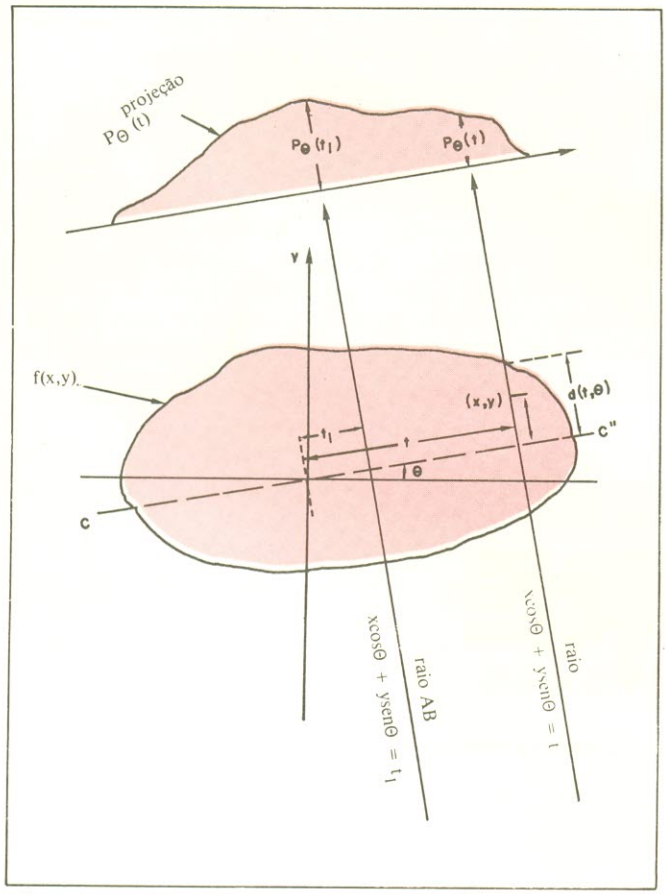



**Fig. 8** — Princípio da retroprojeção filtrada, utilizada por todos os tomógrafos comerciais.

$$P_\Theta(t_1) = \int_{\text{raio AB}} f(x,y)ds$$

$$P_\Theta(t_1) = \int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} f(x,y)\,\delta(x\cos\Theta + y\,\mathrm{sen}\Theta - t_1)\,dxdy \qquad (1)$$

Essa fórmula indica que a função $P_\Theta(t)$ define a projeção paralela de f(x,y), para um determinado ângulo Θ.

A totalidade das projeções, portanto, vai permitir a reconstrução da função original, segundo a equação:

$$f(x,y) = \int_0^{\pi} Q_\Theta(x\cos\Theta + y\,\mathrm{sen}\Theta)\,d\Theta \qquad (2)$$

onde $Q_\Theta$, chamada de **projeção filtrada,** está relacionada com a projeção $P_\Theta(t)$ da seguinte forma:

$$Q_\Theta(t) = \int_{-\infty}^{\infty} P_\Theta(\alpha)h(t-\alpha)\,d\alpha \qquad (3)$$

onde h(t), por sua vez, é a tranformada inversa de Fourier da função $|\omega|$, no domínio da frequência, por toda a banda passante do sistema.

Podemos dizer que ω é a frequência além da qual a energia espectral, em qualquer projeção, pode ser considerada nula. Se a dimensão t for medida em centímetros, ω será medida em ciclos/cm.

Baseado nessas equações, o computador realiza a implementação digital do algoritmo de reconstrução, em duas etapas principais: filtragem e retroprojeção.

O processo de filtragem é feito por convolução matemática, através da equação (3) já apresentada. A filtragem — ou convolução, como também é chamada — tem como

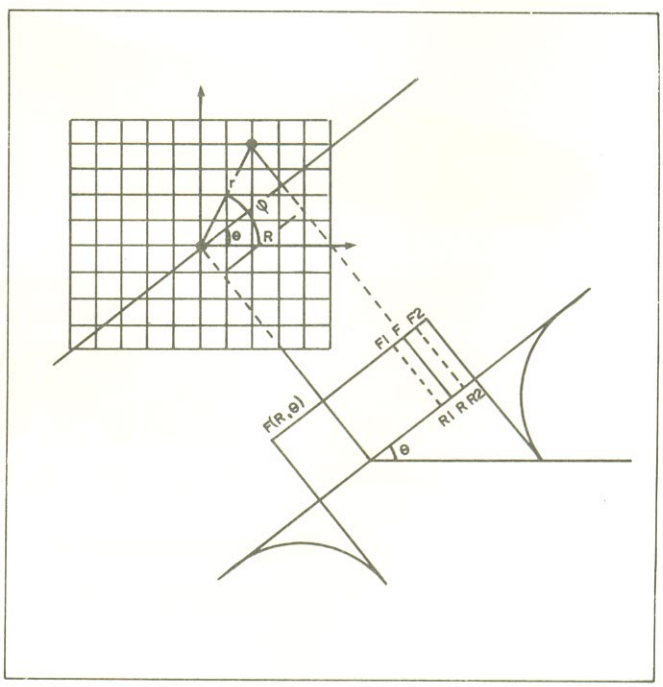



**Fig. 9** — Montagem final da imagem, numa matriz de pontos.

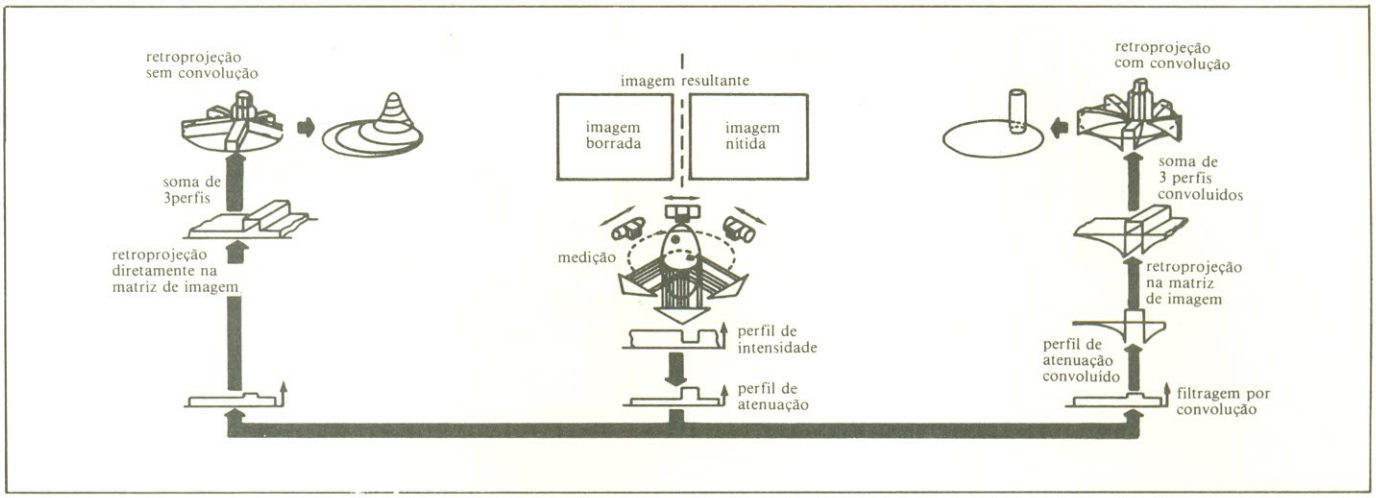



**Fig. 10** — Comparação entre retroprojeção com e sem convolução matemática.

principal objetivo realçar a nitidez da imagem final, sendo aplicada antes da retroprojeção final.

A necessidade dessa "filtragem" pode ser percebida intuitivamente, ao observarmos como cada vista retroprojetada de um determinado ponto do objeto contribui com valores positivos para a área que circunda aquele ponto, com amplitude cada vez menores quanto maiores forem as distâncias "t". Sendo assim, a imagem reconstruída por meio de uma retroprojeção simples jamais é uma perfeita cópia do original, aparecendo toda borrada ou desfocada.

Para que a imagem apareça nítida, os dados de transmissão devem ser modificados pela introdução de valores negativos, que cancelem parte dos positivos criados pela retroprojeção. Essa é uma verdadeira filtragem espacial, obtida através de um processo de integração (a convolução), que convolui os valores originais de cada projeção por intermédio de um conjunto de valores conhecido como "função de filtragem" ou "núcleo de convolução". Uma vez filtrada, a projeção pode ser apresentada, surgindo com uma definição quase perfeita.

A função do filtro, porém, não se resume apenas a melhorar a nitidez da imagem tomográfica. Na prática, o núcleo de convolução pode ser alterado, dentro de certos limites, de modo a proporcionar certos efeitos desejados pelo médico. Dessa forma, o tomógrafo é capaz de fornecer imagens de acordo com o tipo de estudo efetuado e a área visada do corpo. Pode-se, por exemplo, obter uma suavização das imagens, isto é, uma redução dos níveis de ruído quântico nas mesmas, o que pode ser conseguido através de filtros passa-baixas.

Por outro lado, com o auxílio de filtros passa-altas, é possível obter uma elevada resolução espacial da imagem.

Uma vez realizada a filtragem, resta apenas efetuar a montagem final, cujo princípio pode ser visto na figura 9. Como se vê, a imagem final é formada por uma matriz de pontos discretos, cada ponto definido por contribuições de cada uma das vistas (ou projeções); convencionou-se chamar esse processo de **retroprojeção.**

Assim, a contribuição de cada vista para formar um ponto específico é exatamente o valor F, de dados já filtrados, no ponto R; este, por sua vez, representa o raio da varredura original (a linha AB da figura 8) que passa por aquele ponto. Devido à natureza discreta da imagem filtrada, contudo, a contribuição F é normalmente encontrada por interpolação linear de dois pontos próximos ($F_1$ e $F_2$).

Nos tomógrafos atuais, a imagem vai sendo formada aos poucos, na tela, à medida que vai recebendo novos dados de cada varredura; é a chamada reconstrução *on-line*,

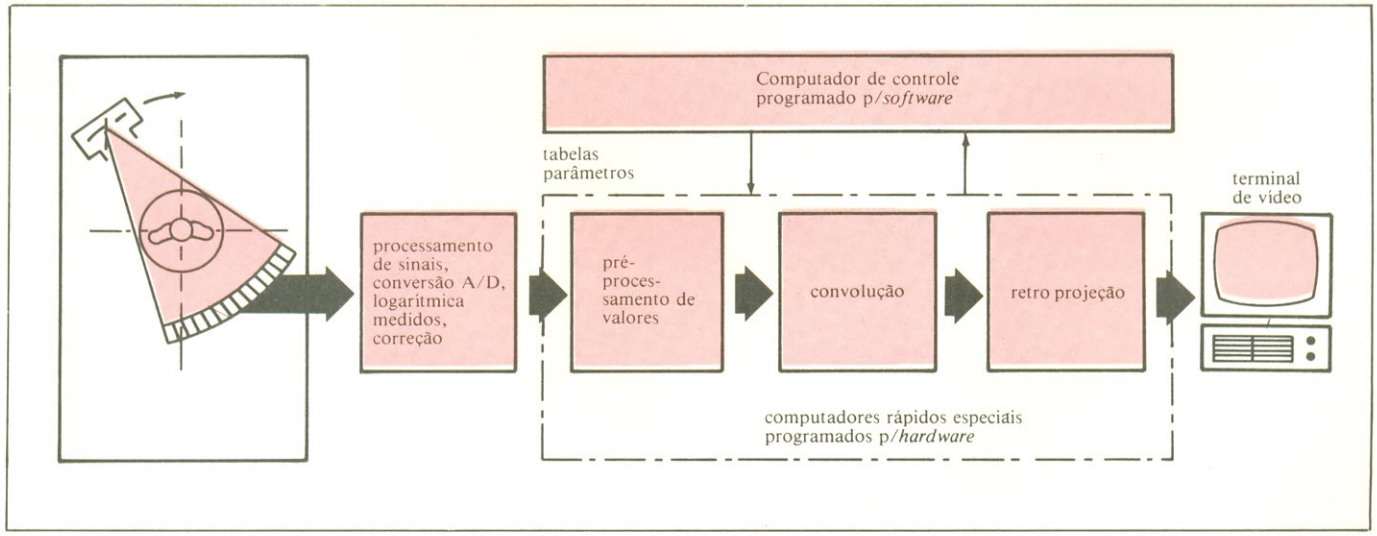



**Fig. 11** — Esquema simplificado de manipulação de imagens.

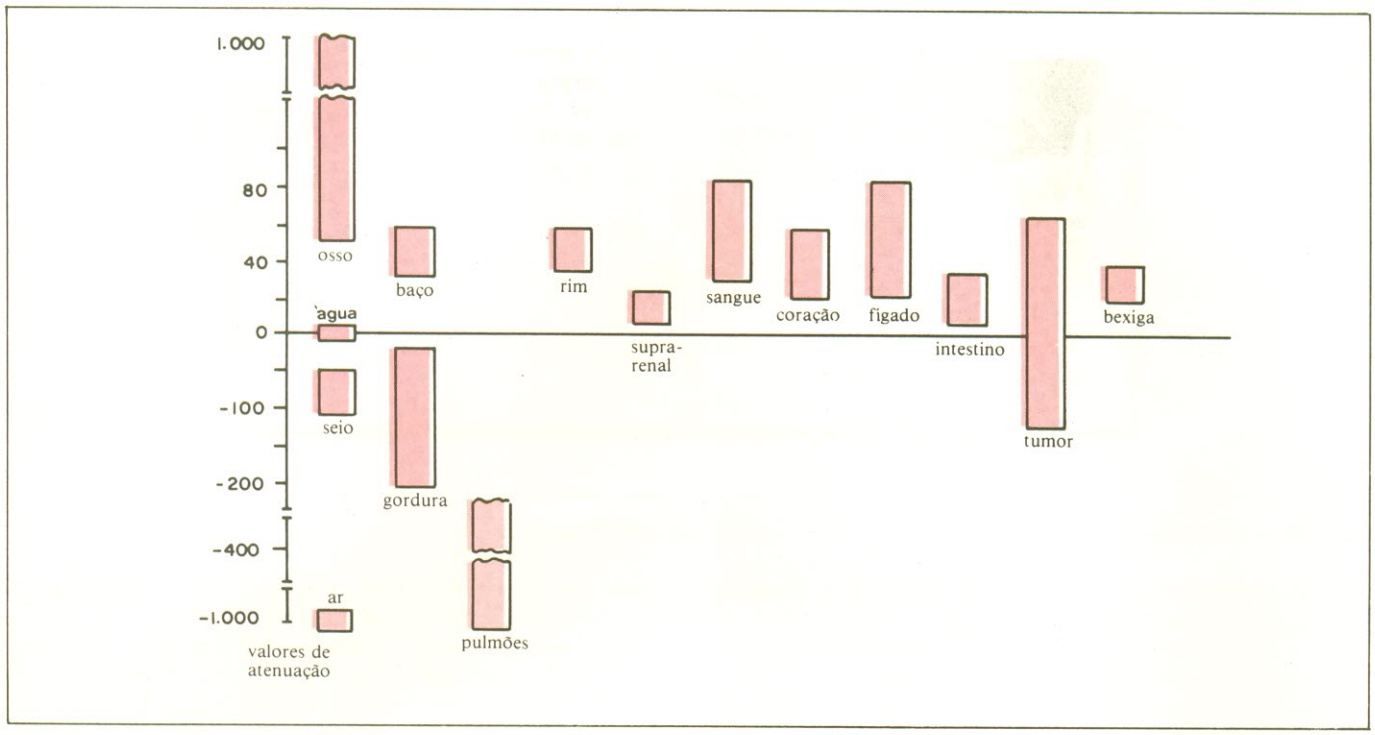



**Fig. 12** — Níveis de absorção de raios X para vários órgãos do corpo humano, expressos em unidades Hounsfield.

pois a imagem é montada durante as próprias leituras.

Na figura 10 temos um esquema representando os dois tipos de retroprojeção: com e sem filtragem por convolução. Pode-se ver, à esquerda, que o processo todo é mais simples, mas resulta em imagens borradas; à direita, com uma etapa a mais no processo, é possível obter imagens nítidas e adaptadas ao tipo de estudo efetuado, bastando alterar núcleo de convolução. A figura 11 mostra o diagrama de blocos básico de um tomógrafo, ilustrando os estágios que vimos até agora.

## As imagens

As imagens recolhidas e processadas pelo computador são finalmente enviadas à tela, para serem analisadas. Como representá-las? Uma conclusão intuitiva é que essa representação deve estar baseada no nível de absorção de raios X verificado em cada órgão ou tecido do corpo humano. Assim, por exemplo, ás áreas que menos absorvem radiação poderiam estar representadas em níveis mais claros, enquanto que as mais absorventes ficariam mais escuras.

Pois é exatamente esse o método escolhido para se montar imagens na tela do tomógrafo. Para isso, foi criada uma escala de unidades de tomografia, denominada **escala de Hounsfield,** em homenagem ao idealizador do processo. Essa escala, que costuma variar entre — 1000 e + 1000 (algumas vezes, até + 3000), abrange todos os níveis de absorção verificados no corpo humano, desde os tecidos mais moles até os óssos. Na figura 12 pode-se observar a área ocupada, na escala, por alguns dos órgãos mais importantes de nosso corpo. Pode-se ver também que 3 níveis foram usados como padrão da escala: — 1000, para o ar; 0, correspondente à água; e + 1000 (ou + 3000), equivalente aos ossos mais compactos.

Na tela, os vários níveis de absorção (ou atenuação) podem receber uma escala correspondente em níveis de cinza ou de cores. Quando se deseja maior precisão, porém, é preferível conferir uma escala de cinzas à escala de Hounsfield. As imagens coloridas também são empregadas, sempre que se deseja visualizar melhor a separação entre certas áreas.

Para apresentar a imagem final, o computador calcula a atenuação de cada um dos elementos da matriz e dispõe todos os valores em seus respectivos endereços. Na formação da imagem, cada um dos valores numéricos assim distribuídos recebe o nível de cinza correspondente ao seu grau de atenuação.

A essa escala foram atribuídos nada menos que 256 níveis de cinza, todos reconhecíveis pelo computador.

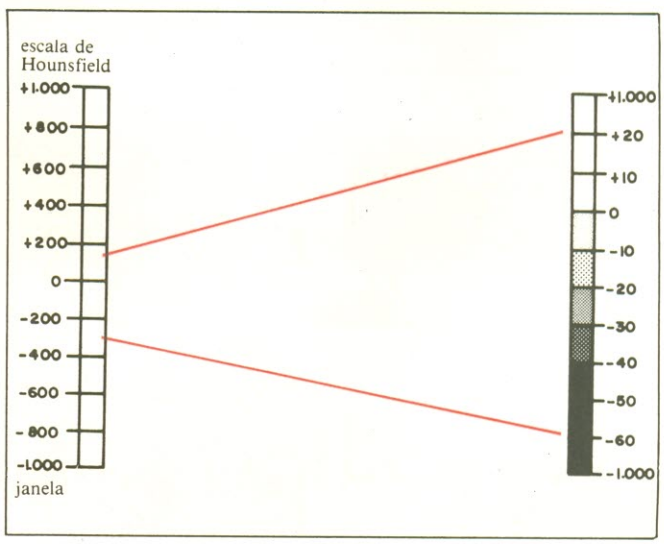



**Fig. 13** — Conceito de janela na escala de Hounsfield.

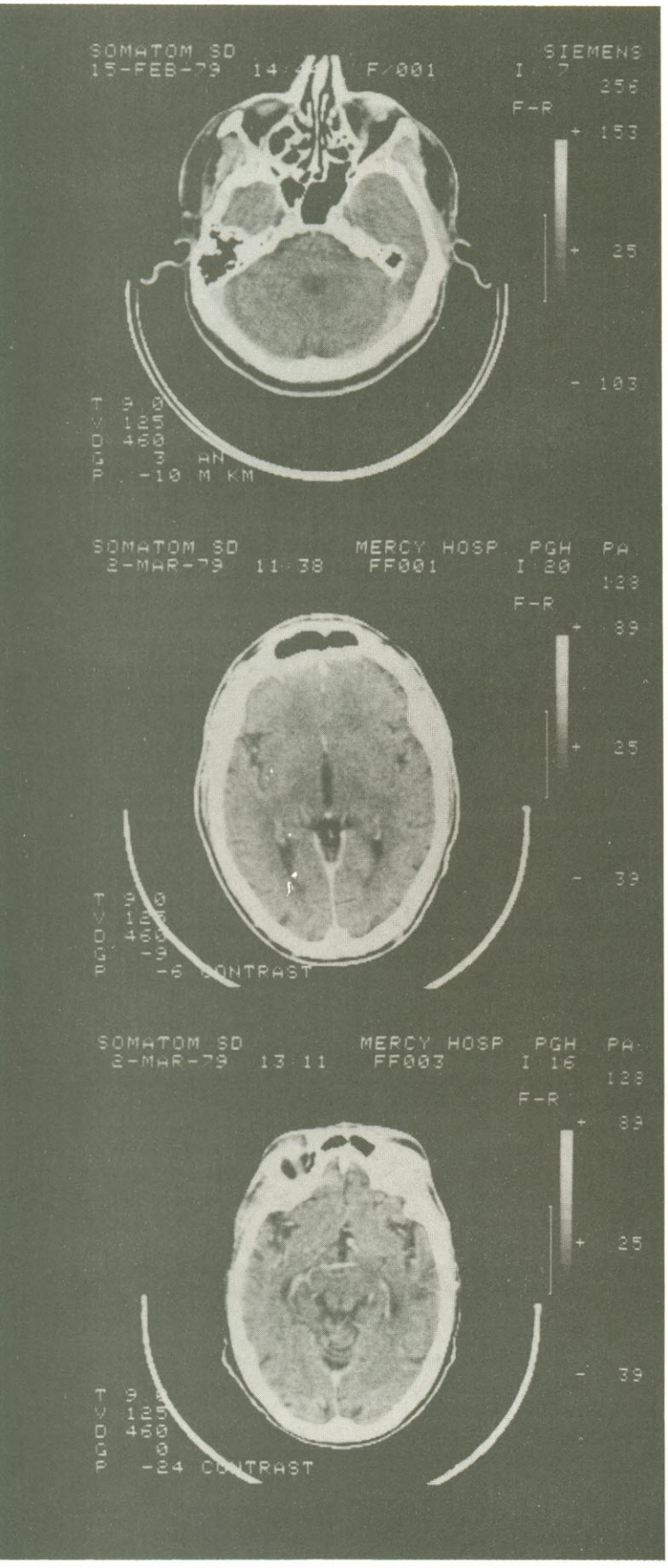



**Fig. 14** — Exemplo de tomogramas práticos.

Nossos olhos, porém, só conseguem individualizar entre 15 e 30 níveis, do branco ao preto.

Surgiu, por isso, o conceito de **janela** em tomografia. Consiste, basicamente, em se ampliar pequenas partes da escala de Hounsfield, conferindo a elas um número reduzido de níveis de cinza (figura 13). Por esse processo, é possível perceber divisões sutis, entre áreas com níveis de atenuação bastante próximos. E, como regra geral, foi estabelecido que somente as áreas no interior da janela devem aparecer nítidas, enquanto todos os valores acima da janela (os tecidos mais compactos) são apresentados em branco e todos os de baixo (os tecidos mais moles) surgem em preto.

A janela tem plena mobilidade, podendo ser ampliada, reduzida e deslocada ao longo de toda a escala de unidades tomográficas. Além disso, a distribuição de valores de cinza entre preto e branco pode ser alterada de sua forma linear para outra logarítmica, por exemplo; desse modo, consegue-se mais um recurso para destacar fronteiras entre áreas adjacentes ou contrastar certos pontos de maior interesse, em detrimento de outros.

Vamos imaginar, a título de exemplo, uma janela formada por 8 unidades HU (Hounsfield) correspondendo exatamente a 8 níveis de cinza. Observando a figura 12, vê-se que os tecidos gordurosos e os pulmões estão situados abaixo do nível 0 da escala, enquanto o sangue e os ossos estão localizados acima do nível de referência.

Dessa forma, ao se deslocar a janela para baixo do nível 0, pode-se ter uma boa representação dos pulmões e vasos pulmonares. Se, ao contrário, essa janela de 8 níveis


Minasom
EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS

ATACADO E VAREJO

| | |
|---|---|
| **COMPONENTES** | |
| TIP 31/41/32/42 Cada | 280,00 |
| Diodos 1N4007 Cada | 45,00 |
| " Zener Div. Cada | 80,00 |
| Cond. 2,2 x 40V Bipolar Cada | 65,00 |
| Agulhas AG 70/80/180 Cada | 2.200,00 |
| Agulhas Diver. a partir | 60,00 |
| Trans. Tipo BC (plástico) | 60,00 |
| " " BC (metálico) | 185,00 |
| Trans. BO63/47 BU205/208 Cada | 1.500,00 |
| " 2N3055 RCA | 360,00 |
| **CABEÇAS** | |
| Mono | 800,00 |
| Stereo | 1.000,00 |
| TKR | 1.500,00 |
| Reverse | 2.200,00 |
| CI TA 7204/05 Cada | 900,00 |
| CI TBA 1205 " | 680,00 |
| Conv. 110x12V " | 3.000,00 |
| Conv. 110x06V " | 1.500,00 |
| **PLUGS** | |
| Guit. Mono | 100,00 |
| " Stereo | 160,00 |
| Rosca Microf. | 220,00 |
| **VÁLVULAS** | |
| PL 36 | 3.000,00 |
| PL 509 | 6.900,00 |
| PC 900/EC Cada | 2.500,00 |
| PCL 82/84/85 " | 2.500,00 |
| PY 88 " | 2.200,00 |
| 6KD6 - 6JS6 " | 6.900,00 |
| 3DC3 | 4.900,00 |
| EF 183/184 | 800,00 |
| Pot. Com Chave D | 400,00 |
| " S/Ch. | 290,00 |
| Fly Back 5001 | 3.500,00 |
| Bateria 9V | 600,00 |
| Antena p/ auto | 1.000,00 |
| Bandeja para auto | 700,00 |
| Tweeter FM Corneta | 850,00 |
| Telas 6 e 6x9 cada | 220,00 |
| Auto Rádio Bosh ST. | 32.000,00 |
| Falantes Novik+Bravox - **Solicitar Lista** | |
| **FITAS K-7** | |
| Somex C 45 | 330,00 |
| Sanyo C 45 | 420,00 |
| Sanyo C 60 | 450,00 |
| Basf C 60 | 680,00 |
| Basf C 46 | 600,00 |
| Scotch C 60/C 45 | 650,00 |
| **EQUIPAMENTOS** | |
| Rádio 1 Fx. | 4.900,00 |
| Rádio Cabec. 3 Fx. | 13.000,00 |
| Rádio Cabeceira AM+FM | 16.500,00 |
| Mini-Fone ST. | 4.500,00 |
| Amplificador + Microfone Public. | 35.000,00 |
| Rádio Relógio Sanyo | 33.000,00 |
| TKR 310M CCE | 42.000,00 |
| Walkman A partir | 49.000,00 |
| Rádio Grav. Sanyo 2429 (2 fx.) | 49.000,00 |
| Conjunto Akai Completo | 399.000,00 |
| PX CCE SB6000 | 78.000,00 |
| Miter SK 20/30 | 30.000,00 |

**OBS.:** Desculpe-nos preços em desacordo com edições anteriores.

*Rua Dr. Costa Aguiar, 345 — Centro*
*Campinas SP — Cep 13.100*
*Fones: (0192) 2-6355 / 2-7258 / 316767*

Atendemos também pelo reembolso postal e varig

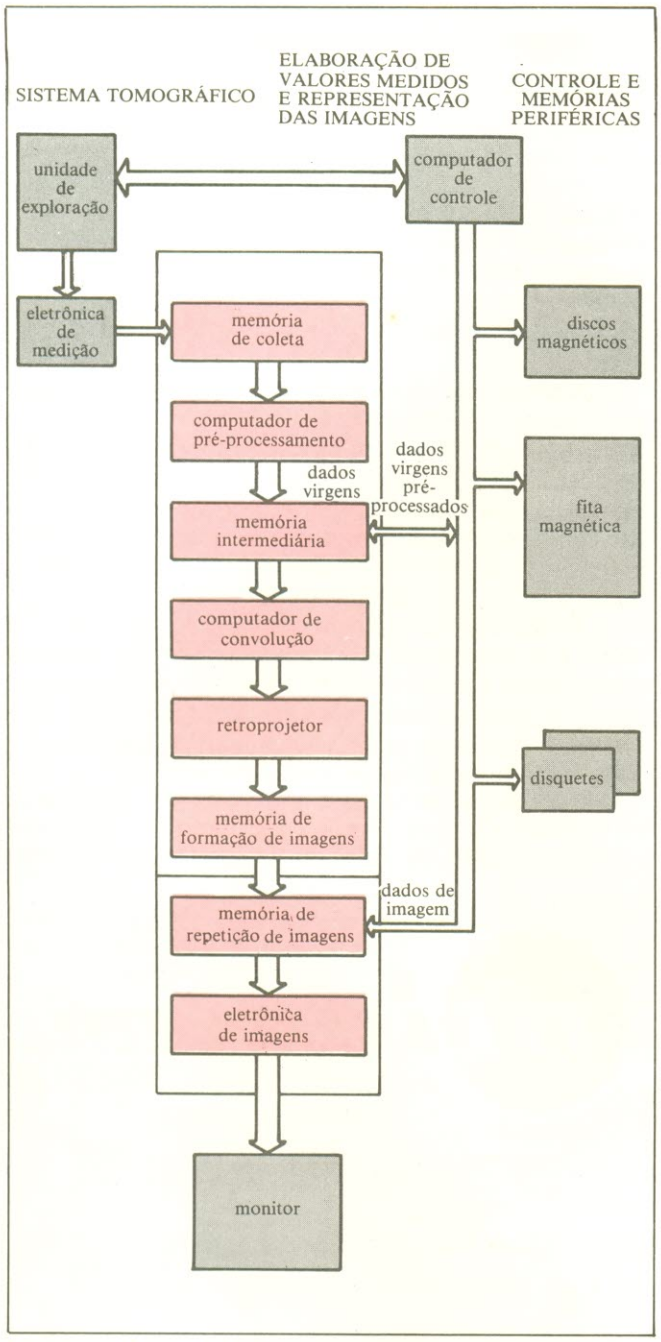



**Fig. 15** — Fluxo de dados em todo o sistema, no processo de formação de imagens tomográficas.

for levada para cima do nível de referência, surgirão com nitidez o coração, em um certo ponto, e os ossos, mais adiante; o pulmão não será mais visível, aparecendo totalmente escurecido.

Conclui-se, portanto, que a tomografia permite uma "focalização" rápida e segura das várias partes situadas na área visada do corpo, pelo simples deslocamento da janela e pela alteração de alguns parâmetros que determinam a distribuição de níveis ao longo da escala. Portanto, numa única varredura, o computador armazena todas as informações possíveis sobre a área varrida; a partir daí, o operador pode selecionar essas informações à vontade, realçando certas parte em relação a outras, continuamente.

Na figura 14 estão reunidos vários tomogramas práticos, idênticos aos feitos em clínicas especializadas. Como se pode ver, as imagens não aparecem isoladas na tela; um ponto em comum a todas as marcas é a presença de uma escala de cinzas, geralmente à direita, indicando os limites da janela utilizada. Além disso, podem ser incluídos vários outros dados, tais como o nome do equipamento, da clínica, do paciente; a data e o horário do tomograma; o tempo de medição e a tensão, em quilovolts, aplicada ao sistema de raios X; espessura de corte, numeração de arquivo de imagens e comentários gerais, que podem ser acrescentados pelo médico.

## Outros recursos

Tudo o que vimos até agora faz parte do arsenal de um tomógrafo típico e é comum a todas as marcas existentes. Vários outros recursos, porém, não podem faltar num aparelho de boa qualidade e a maior parte delas se refere à manipulação de imagens na tela do computador. É o que se chama **processamento de imagens,** normalmente obtido por meio de *software.*

Entre os recursos possíveis, os mais interessantes são o zum gráfico ou aproximação e a combinação de imagens. O primeiro amplia uma região de qualquer tamanho, dentro da imagem gerada, de forma que ela venha a ocupar toda a tela; isto é feito através de retângulos móveis, que podem ser aplicados sobre a imagem, circundando a área de interesse. Além disso, entre os comentários podem ser incluídos a área da região ampliada, em $mm^2$, e o nível de atenuação dominante, em unidades HU.

A combinação de imagens consiste na soma de duas imagens, com pesos atribuídos a ambas. Assim, cada elemento de imagem tem seu valor HU multiplicado por um fator determinado pelo operador e depois as imagens são somadas. É um processo bastante útil na redução de ruído estatístico, na subtração de imagens (um recurso médico muito útil) e na alteração de valores Hounsfield.

Pode-se ver, por fim, na figura 15, um resumo de tudo o que foi discutido sobre tomografia, resumido num diagrama de blocos; nele está representado o fluxo completo de dados num tomógrafo, durante a formação de imagens. ●

## Bibliografia

1. Proceedings of the IEEE, vol. 67, nº 9, setembro 79 - **Computerized Tomography with X-ray, Emission and Ultrasound Sources,** Avinash C. Kak
2. Exel 2002 - **System Profile** - Elscint
3. **Information on Computed Tomography** - systems, fields of application, radiation exposure - publicação Siemens.

*texto de Juliano Barsali*
*Pelas informações e lustrações fornecidas, gostaríamos de agradecer à Elscint do Brasil, Siemens, Technicare (divisão da Johnson & Johnson), General Electric e Unidade de Tomografia.*

# POSTO DE ESCUTA

Gilberto Grandra - PY2DZI

## *Novas Bandas para o Radioamadorismo*

*(Complementação das informações dadas sobre as novas bandas estabelecidas para o radioamadorismo - NE n.º 72/FEV.83 - no final de 79 em Genebra.)*

Os radioamadores dos países abaixo relacionados já possuem licença para operar na banda dos 30 metros. É pedido aos radioamadores que não usem potência reduzida, como também não façam transmissões em $A_1$ e $F_1$: Nigéria, Austrália, Botswana, Canadá, Ilhas Cayman, Dinamarca, Gibut, Ilhas Faroe, Alemanha Ocidental, França, Indonésia, Israel, Japão, Luxemburgo, Malásia, Malta, México, Holanda, Antilhas Holandesas, Nova Zelândia, Nigéria, Noruega, Papua-Nova Guiné, Perú, Filipinas, Serra Leoa, Ilhas Salomão, África do Sul, Espanha, Suriname, Suiça, Síria, Tonga, Grã-Bretanha e Estados Unidos.

Foram autorizados a operar também nos segmentos de 18.068 a 18.168 e 24.890 a 24.990: Nigéria, Botwana, Ilhas Cayman, Dinamarca, Gibut, Ilhas Faroe, Alemanha Ocidental, França, Indonésia, Israel, Holanda, Noruega, Perú, Serra Leoa, África do Sul, Suiça, Grã-Bretanha e alguns países árabes.

Parabéns, colegas radioamadores, pois se consideramos esses países desenvolvidos nessa área, essa possibilidade aumentou, agora, com a possibilidade de diminuir o degrau tecnológico existente entre as nações e a oportunidade de treinamento e desenvolvimento das telecomunicações.

Adolfo - PY2ZE

## *As Emissões Piloto **

Devido à necessidade de um ponto de referência nacional, os excursionistas de Campinas empenharam-se, em 1981, na organização da primeira Emissão Piloto da América do Sul, na faixa dos dois metros.

Já em meados de outubro, PY2BBP - Marinaro - abria com seu cartão uma série de grandes surpresas nos QSLs e SWLs.

As operações realizadas a curta distância beneficiaram muito as escutas e despertaram grande interesse nos radioamadores que possuíam recepção em CW. As variações de propagação a curta distância também foram por demais notadas. Fatos interessantes ocorreram nessa época e muitos colegas contestavam a EP; estranhavam a constância deste infatigável telegrafista.

Os primeiros dx, realizados em novembro de 81, vieram a comprovar a possibilidade de contato entre os PY2 e os LU. Recebeu-se o QSL SWL de LU7AKC - Eduardo - da cidade de Buenos Aires; uma propagação esporádica que possibilitou reportar a escuta em (RST) 5.1.3. no dia 4 de novembro.

Quando o QTH das Emissões Piloto foi transferido para o município de Valinhos, já obteve-se, no primeiro fim de semana, a escuta do Rio de Janeiro e, posteriormente, Belo Horizonte, Araçatuba, Curitiba, Florianópolis, Porto Alegre, Varginha, Araruama e regiões próximas destas localidades, vindo a comprovar as possibilidades de dx nos dois metros, em locais nunca antes imagináveis.

O primeiro contato, no novo QTH, foi conseguido com uma antena Logus, modelo Colt - 3 × 5/8 de onda - com 25 watts de potência e o equipamento de transmissão, de origem norte-americana, logo demonstrou fadiga e outros imprevistos o danificaram por diversas vezes.

A partir de 1982, a Quantun fez a doação de uma fonte modelo P 20 e depois de um linear Mac VS 100 de até 80 watts, ambos no lançamento de mercado, provando a confiabilidade dos produtos.

A última e inédita prova da utilidade da EP foi por intermédio de PT9FH - Moreira Neto - da cidade de Corumbá - MS: escutou por mais de duas horas em 13/03/83 a EP. Com mais esta prova, esperamos que no transcorrer da evolução radioamadorística na faixa dos dois metros, outras mais se tenham, nesta faixa tão popular.

A partir do mês de março de 83, a Diretoria Seccional da Labre-Paraná, com seu pioneirismo entre as Labres, coloca no ar a 144:055, a segunda EP do Brasil e América do Sul nos dois metros, localizada na cidade de Curitiba. Suas transmissões têm as mesmas características da EP de Valinhos: traço longo, seguido de PY5AA Labre-PR. Esperamos que obtenha um sucesso ainda maior pela previlegiada localização.

Os excursionistas de Campinas pedem aos colegas radioamadores que corujem 144:050 na recepção positiva, estão QRV no telefone 0192-21605 ou 86369, em condições a proporcionar a reciprocidade desejada.

QSL via Caixa Postal 5188 - CEP 13.100 - Campinas - SP ou via Labre.

**Emissões Piloto - Beacon - Radiofarol - são transmissões contínuas provenientes de uma estação automática, com frequência e localização conhecida.*

## *O que era impossível está se concretizando: os contatos transequatoriais.*

PY3BZM - Lauro, realizou uma nova transequatorial em 2 m, de São Sebastião do Caí, no Rio Grande do Sul. Essa transmissão resultou num recorde de dx entre os brasileiros: mais cem quilômetros.

O contato com FG7CA, entre Guadalupe e São Sebastião do Caí, se deu no dia 24 de março de 1983, às 21.30 hs, repetido nos 40 metros em 7230,4 e escutado por PY3ET e P2VE; torna-se constante o contato com J73PD (Dominique); só no mês de março foram três contatos.

PY3BZM já tinha feito um comunicado transequatorial em 02 de dezembro do ano passado, do mesmo local onde operou estes últimos - São Sebastião do Caí - RS. O equipamento utilizado foi um *transverter* da Yaesu e um Icon. A antena é Electril de 15 elementos, 1 DX 15/2M e um linear da Quantun, modelo Mac VS 100 de 80 watts. Conforme informou Lauro, o horário do contato variou entre as 20 e 23 horas de Brasília. O QSB presente foi fortíssimo e a propagação variou de 15 a 45 minutos, possibilitando, portanto, um ótimo comunicado e troca de informações com a América Central.

O tabu está quebrado. Não só os LU (argentinos) fazem transequatoriais em dois metros, contatos extremamente difíceis de serem realizados.

Os dois metros demonstram a nova performance entre os gaúchos que deverá ser aproveitada por muitos, mas somente possíveis aos gaúchos, pela sua localização previlegiada. O exemplo de PY3BZM é um marco na história do radioamadorismo mundial.

## *Atualização das adesões para a II Operação Conjunta das Excursões de 2 m do Brasil - Dia do VHF*

25/26 de Junho de 1983 - anualmente no último fim de semana de Junho.

**II Excursão de 2 m de Poços de Calda - MG**

Coordenador: PY4XNI
Local de operação: Serra de São Domingos, Município de Poços de Caldas
Altitude: 1600 m acima do nível do mar

**I Excursão de 2 m de Limeira - SP**
Coordenador: PY2SCS
Local de Operação: Morro Azul, Município de Limeira

**Grupo de Apoio de Brasília - DF**
Coordenador: PT9KC/PT2
Local de operação: Brasília - DF

**Grupo de Apoio Neuquem - Argentina**
Coordenador: LU8YYO
Local de Operação: Neuquem, Patagônia

**I Excursão de 2 m do Club de radioamadores de Nova Friburgo - RJ**
Local de operação: Pico Nova Caledônia, Município de Nova Friburgo
Altitude: 2350 m acima do nível do mar

**I Excursão de 2 m de Valinhos - SP**
Coordenador: PY20ZW
Local de operação: Serra dos Cocais, Município de Valinhos
Altitude: 1000 m acima do nível do mar

**I Excursão de 2 m do Rádio Club Gaúcho**
Coordenador: PY3CJS
Local de operação: Município de Santa Maria - RS

**I Excursão de 2 m de Soledade - RS**
Coordenador: PY3BZM
Local de operação: Pouso Novo, Município de Soledade

Caso o leitor queira aderir a alguma excursão, deverá entrar em contato com PY2ZE - Adolfo; endereço: Rua taquarituba, 246 - Jd. Europa - CEP 13.100 - Campinas - SP. ●


ESCOLAS INTERNACIONAIS
DESDE 1891
CURSOS DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL

NOSSOS CURSOS SÃO CONTROLADOS PELO NATIONAL HOME STUDY COUNCIL •
(•) Entidade norte-americana para controle do ensino por correspondência.

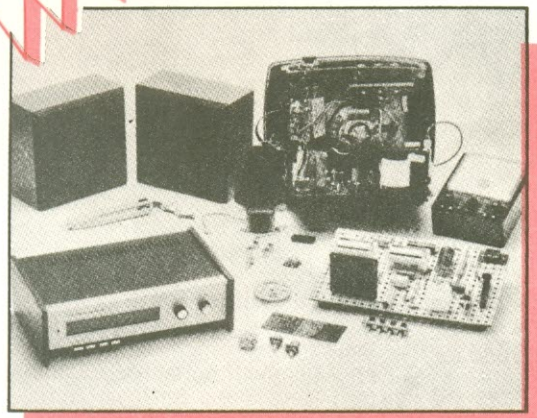
Grátis! EQUIPAMENTOS

ELETRÔNICA . RÁDIO e TV

*Cursos rápidos, fáceis, eminentemente práticos, preparados pelos mais conceituados engenheiros de indústrias internacionais de grande porte.*

MILHARES DE ESPECIALISTAS EM ELETRÔNICA BEM SUCEDIDOS

P/B e a cores! AM, FM, Estéreo



A teoria é acompanhada de 6 kits completos, para desenvolver a parte prática:
kit 1 – Conjunto básico de eletrônica
kit 2 – Jogo completo de ferramentas
kit 3 – Multímetro de mesa, de categoria profissional
kit 4 – Sintonizador AM/FM, Estéreo, transistorizado, de 4 faixas
kit 5 – Gerador de sinais de Rádio Freqüência (RF)
kit 6 – Receptor de televisão.

PEÇA NOSSOS CATÁLOGOS GRÁTIS
EI - Escolas Internacionais
Caixa Postal 6997 - CEP 01.051
São Paulo - SP.

O curso que lhe interessa precisa de uma boa garantia!
As ESCOLAS INTERNACIONAIS, pioneiras em cursos por correspondência em todo o mundo desde 1891, investem permanentemente em novos métodos e técnicas, mantendo cursos 100% atualizados e vinculados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia modernas. Por isso garantem a formação de profissionais competentes e altamente remunerados.

Não espere o amanhã!
Venha beneficiar-se já destas e outras vantagens exclusivas que estão à sua disposição. Junte-se aos milhares de técnicos bem sucedidos que estudaram nas ESCOLAS INTERNACIONAIS.
**Adquira a confiança e a certeza de um futuro promissor.**

ENVIE CUPOM OU CARTA, HOJE MESMO!
E receba, grátis, o livreto
**Como Triunfar na Vida**

ESCOLAS INTERNACIONAIS
Caixa Postal 6997 - CEP 01.051
São Paulo - SP

Enviem-me, grátis e sem compromisso, o magnífico catálogo completo e ilustrado do curso abaixo, com o livreto **Como Triunfar na Vida.**

**Eletrônica**

MU 86

Nome. . . . . .
Rua. . . . . nº. . . . . .
CEP. . . . . Cidade. . . . . Estado. . . . . .

EI - ESCOLAS INTERNACIONAIS
Sede: Av. das Nações Unidas, 791 - Salas 2 e 3
V. Yara - CEP 06.000 - Osasco - SP.

# REGULAMENTOS DE DIPLOMAS

Antonio Carlos Pascoal - Tony, PY2FWT.

## *Troféus dos Radioamadores*

*Trabalhar diplomas, "caçar", como costumamos dizer na gíria radioamadorística, consiste numa tarefa bastante interessante, que empolga e traz grandes satisfações aos que se dedicam à esta fascinante atividade dentro do radioamadorismo mundial.*

*Existem diversos diplomas brasileiros, estrangeiros bastante cobiçados pelos caçadores, novatos e veteranos neste hobby fascinante. Para este número, selecionei alguns deles; uns mais trabalhosos, como é o caso do "WGLC" e do "EU-PX-A", "WAJA"; outros são menos difíceis, por exemplo, o "WASM", "WASM 11". Então, vamos a eles.*

### "WAJA AWARD"

Trabalhar as 46 prefeituras Japonesas. Os LOGS (lista de contatos) deverão ser enviados para: JARL AWARD Manager, P.O.BOX 337 - Tokyo Central - Japan.

SÃO ESTAS AS PREFEITURAS JAPONESAS:

| **Zona 1** | **Zona 2** | **Zona 3** | **Zona 4** |
|---|---|---|---|
| Tokyo | Shizuoka | Kyoto | Okayama |
| Kanagawa | Gifu | Shiga | Shimane |
| Chiba | Aichi | Nara | Yamaguchi |
| Saitama | Mie | Osaka | Tottori |
| Ibaragi | | Wakayama | Hiroshima |
| Tochigi | | Hyogo | |
| Gunma | | | |
| Yamanashi | | | |
| **Zona 5** | **Zona 6** | **Zona 7** | **Zona 8** |
| Kagawa | Fukuoka | Aomori | Hokkaido |
| Tokushima | Saga | Iwate | **Zona 9** |
| Ehime | Nagasaki | Akita | Toyama |
| Kochi | Kumamoto | Yamagata | Fukui |
| | Oita | Miyagi | Ishikawa |
| | Miyazaki | Fukushima | **Zona 0** |
| | Kagoshima | | Niigata |
| | Okinawa | | Nagano |
| | (JR6) | | |

### "SCANDINAVIA AWARD"

Trabalhar 20 estações em cada zona LA, OH, OZ, e mais 20 diferentes estações SM5, além de uma estação em cada um dos distritos SM1, SM2, 3, 4, 6, 7, e 0. Total: 87 contatos. Estações SK e SL contam como SM. Contatos válidos a partir de 31-12-1956.
GCR e taxa de 8 IRCs para: Harry Akesson, SM7WI - Simrisvag
6 D - S - 272-00 Simrishamm - Sweden.

### "WASM AWARD"

Trabalhar uma estação em cada área SM: SM1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 0.
Contatos válidos a partir de 01-01-1945.
Enviar os cartões (QSL) e 25 IRCs para: diploma de mapa em tecido.
MANAGER: SM0CCE - SSA - Enskede 7 - Sweden.

### "WASM 11 AWARD"

Trabalhar os 25 distritos após 01-01-1953. Enviar relatório, QSLs e 5 IRCs para: SM0CCE - SSA - Enskede 7 - Sweden.

ÁREAS DE CHAMADA:

| | |
|---|---|
| A/5 - Stockholm City | 0/6 - Goteburg |
| B/5 - Stockholm Län | P/6 - Alvaborg |
| C/5 - Uppsala | R/6 - Skaraborg |
| D/5 - Sodermanland | S/4 - Varmland |
| E/5 - Ostergotland | T/4 - Orebro |
| F/7 - Jonkoping | U/5 - Vastermanland |
| G/7 - Kronoberg | W/4 - Kopparberg |
| H/7 - Kalmar | X/3 - Gavelborg |
| I/1 - Gotland | Y/3 - Vasternorrland |
| K/7 - Blekings | Z/3 - Jamtland |
| L/7 - Kristianstad | AC/2 - Vasterbotten |
| M/7 - Malmohus | BD/2 - Norrbotten |
| N/6 - Halland | |

### DIPLOMAS DO DIG
### (Diplom Interessen Gruppe):
### "W G L C"
### (Grandes cidades da Alemanha trabalhadas)

O diploma WGLC é impresso pelo "Diplom Interessen Gruppe", DIG alemão. O diploma é outorgado em três

classes. Não há restrições quanto às modalidades. Não há endosso para faixas. Os contatos para o WGLC podem ser feitos usando mais de uma faixa. Cada cidade deve ser considerada uma única vez. Todos os QSLs de Estações Amadoras Alemãs nas Grandes Cidades da Alemanha valerão pontos para os QSOs feitos a partir de: 01-01-1962.

Classe 3: Estações-DX 10, Estações Européias 20 cidades
Classe 2: Estações-DX 20, Estações Européias 40 cidades
Classe 1: Estações-DX 30, Estações Européias 60 cidades

RELAÇÃO DAS GRANDES CIDADES ALEMÃS:

Aachen - Augsburg - Berlin - Bielefeld - Bochum · Bonn - Bottrop - Braunschweig - Bremen - Bremerhaven - Darmstadt - Dortmund - Düsseldorf - Duisburg - Essen - Frankfurt/Main - Freiburg - Gelsenkirchen - Güttingen - Hagen - Hamburg - Hannover - Heildelberg - Heilbronn - Herner - Karlsruhe - Kassel - Kiel - Koblenz - Köln - Krefeld - Leverkusen - Ludwigshafen - Lübeck - Mainz - Mannheim - Monchenglad-bach - Mülheim/Ruhr - München - Münster/Westfallen - Neuss - Nürnberg - Oberhausen - Offenbach - Oldenburg i.o. - Osnabrück - Recklinghausen - Regensburg - Remscheid - Rheydt - Saarbrücken - Salzgitter - Solingen - Stuttgart - Trier - Ulm - Wanne-Eickel - Wiesbaden - Wilhelmhaven - Witteh - Würzburg - Wuppertal.

Apenas é necessária uma lista autenticada (pela LABRE ou dois radioamadores classe "A"), não precisa enviar os QSLs. Enviar 10 IRCs.


A CERTEZA DE UM BOM NEGÓCIO

FAIRCHILD — FAIRCHILD SEMICONDUTORES LTDA.
Transístores, Diodos de Sinal e Zeners. . .

GENERAL SEMICONDUCTOR INDUSTRIES INC.
Transístores, Diodos Transzorb. . .

IBRAPE — IBRAPE IND. BRAS. DE PRODUTOS ELETRÔNICOS E ELÉTRICOS LTDA.
Transístores, Diodos de Sinal e Zeners. . .

ICOTRON — ICOTRON S/A IND. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
Transístores, Capacitores de Poliéster Metalizado e Eletrolítico. . .

MOTOROLA SEMICONDUCTOR PRODUCTS INC.
Transístores, Circuitos Integrados, Retificadores, Tiristores. . .

SOLID STATE SCIENTIFIC INC.
Transístores, Circuitos Integrados. . .

TECCOR — TECCOR ELECTRONICS INC.
Tiristores, DIACS, SCR, TRIACS. . .

TELEDYNE SEMICONDCUTOR
Transístores, Diodos de Sinal e Zeners. . .

TEXAS INSTRUMENTS INC.
Transístores, Circuitos Integrados. . .

KaKa

Teleimport / Eletrônica Ltda.
Rua Sta. Ifigênia, 402, 8/10º andar - CEP 01207 - São Paulo
Fone: 222-2122 - Telex (011) 24888 TLIM-BR
(Solicite nosso catálogo geral de componentes)


Este diploma é outorgado a SWLs (radio-escutas) também.
MANAGER: Karl-Heinz Kümmerle, DL2JB - 694 Weinheim, Postfach 23 Germany.

## "W-DIG-M" (Membros do DIG Trabalhados)

O certificado, muito bonito, impresso em pergaminho, é outorgado para contatos com membros do DIG como se segue:

| | | |
|---|---|---|
| Classe 3: | Estações-DX trabalhar | 15 Membros do DIG |
| | Estações-EU trabalhar | 50 Membros do DIG |
| Classe 2: | Estações-DX trabalhar | 30 Membros do DIG |
| | Estações-EU trabalhar | 75 Membros do DIG |
| Classe 1: | Estações-DX trabalhar | 50 Membros do DIG |
| | Estações-EU trabalhar | 100 Membros do DIG |

QSLs de todos os membros do DIG são válidos. Indicativos de Expedições de DX dos membros do DIG não contam separadamente, mas eles poderão ser usados alternativamente, ou seja, ou o prefixo da Expedição de DX ou o prefixo base.
Não há restrições quanto às faixas ou modalidades. Não há limites de data. Não são necessários os QSLs, apenas o envio de uma lista autenticada.
Taxa para cobrir as despesas postais é de 10 IRCs.
O diploma também é outorgado a radio-escutas.
MANAGER: Karl-Heinz Kümmerle, DL2JB. 694 WEINHEIM, Postfach 23 - GERMANY.

## EU-PX-A - "DIPLOMA DE PREFIXOS DA EUROPA"

O diploma básico é outorgado para contatos com 100 diferentes prefixos europeus a partir de 01-01-1969. Não há restrições quanto às faixas ou modalidades. Selos de endosso disponíveis para 150, 200, 250 e 300 prefixos.

LISTA DE PAÍSES VÁLIDOS PARA O "EU-PX-A":

CT1 - CT2 - DL - DJ - DC - DK - DM - EA - EA6 - EI - F - FC - G - GC - GD - GI - GM - GM/Shetland Is - GW - HA - HG - HB - 4U1 ITU - HB0 - I - IS - IT - JW - JW/Bear Is - JX -LA - LB - LF - LX - LZ - MI - 9A - OE - OH - OF - OG - OI -OH0 - OJ0 - OK - ON - OY - OZ - PA - PI - PX - C3 - SM -SK - SL - SP - 3Z - SV - SV/Crete - SV/Rhodos -TA/Eur. part. TF - UA - UV - UW - UZ1 e 6 - UB - UT - UY - UC -UN - UO - UP - UQ - UR - UA/Fr. Jozefland - YO - YU -YT - ZA - ZB2 - 3A - 9H e todos os prefixos UK da parte européia da USSR. Bem como prefixos especiais usados na Europa valerão.

Com os meus desejos de um bom trabalho para a conquista destes valiosos diplomas, deixo o meu forte abraço e um até breve aos leitores de NOVA ELETRÔNICA.

Tony - PY2FWT
Vice-Dir. de Diplomas
do CWSP. ●

# TV-Consultoria

*Eng.º David Marco Risnik*

*Vamos introduzir, a partir deste número, algumas alterações nesta seção, visando sempre proporcionar aos leitores uma melhor forma de atendimento.*

*A primeira delas diz respeito a um melhor aproveitamento de nosso espaço e, nesse sentido, tomamos a liberdade de publicar tão-somente a síntese das consultas, logicamente individualizadas e devidamente identificadas pelo nome do leitor solicitante; com isto, um espaço maior será reservado às respostas e ilustrações, representando, portanto, um rendimento maior.*

*Outro procedimento que adotaremos como norma será o de selecionarmos, dentre as consultas, alguns temas que despertem maior interesse, e sobre eles desenvolveremos comentários mais extensos, não nos restringindo à consulta que o originou. Com isso pretendemos atingir os interesses de uma faixa maior de leitores ligados ao assunto; entretanto, manteremos a proposta inicial, que é a de responder todas as consultas que nos forem encaminhadas.*

*Vamos citar alguns exemplos, sobre os quais nossos leitores poderão se beneficiar escrevendo para esta seção (os assuntos deverão estar enquadrados sobre o tema "vídeo"):*

*— se você possue dúvidas a respeito do funcionamento de um circuito (sempre que possível, desenhe ou anexe uma cópia desse circuito);*

*— se você necessita de alguma informação extra que não conseguiu;*

*— se você é leigo e quer uma opinião;*

*— se você está em dúvidas sobre algo que aconteceu com seu aprelho.*

*Só gostaríamos de esclarecer aos leitores quanto a um aspecto importante: em decorrência natural de todo um processo de redação / edição / montagem / impressão gráfica / distribuição é comum ocorrer, quando uma carta-consulta chega até nós, da edição da revista já encontrar-se em fase de conclusão, impossibilitando-nos acrescentar mais aquele material (o qual, evidentemente, terá prioridade absoluta na edição subsequente).*

*Por esta razão, deve ser considerado perfeitamente normal esse pequeno atraso entre a recepção das cartas e a publicação das respostas, ok?*

*Antes de dar início às respostas deste número, queremos agradecer de uma maneira geral a todas as opiniões, elogios e palavras de incentivo dirigidos a esta seção; muito obrigado mesmo, pois elas são muito importante para nós, já que dependemos dela para manter um trabalho atualizado.*

## *Cláudio Mascarenhas Cordeiro — Salvador — BA*

**Síntese da pergunta:** Solicita-nos informações a respeito das reflexões de um sinal de TV, que causam as "imagens-fantasma".

***Resposta:*** *Atendendo às informações solicitadas pelo Cláudio, vamos fazer uma breve discussão sobre o estudo da propagação de sinais de televisão. Para facilitar e ordenar o estudo das radiofreqüências, o espectro foi dividido em 9 grupos distintos, cada qual com uma designação própria (isto ocorreu em 1959, na* Geneva Administrative Radio Conference of International Telecomunication Union*); Veja a tabela I.*

**TABELA I**

| Grupo | Denominação da faixa | Abreviação | Freqüência em MHz | Comprimento de onda |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Very low | VLF | abaixo de 0,03 | acima de 10 km |
| 2 | Low | LF | 0,03 a 0,3 | 1 a 10 km |
| 3 | Medium | MF | 0,3 a 3 | 100 a 1.000 m |
| 4 | High | HF | 3 a 30 | 10 a 100 m |
| 5 | Very high | VHF | 30 a 300 | 1 a 10 m |
| 6 | Ultrahigh | UHF | 300 a 3.000 | 10 a 100 cm |
| 7 | Superhigh | SHF | 3.000 a 30.000 | 1 a 10 cm |
| 8 | Extremely high | EHF | 30.000 a 300.000 | 0,1 a 1 cm |
| 9 | — | — | acima de 300.000 | abaixo de 0,1 cm |

*As transmissões de sinais de televisão pertencem aos grupos 5 (V H F) e 6 (U H F).*

*Um sinal da faixa de VHF é considerado de boa estabilidade e, portanto, próprio p/ as transmissões de imagens e sons; no entanto, sua penetração é limitada à linha do horizonte, e as transmissões nessa faixa são tipicamente locais (figura 1).*

*Ao todo são 12 canais de VHF, subdivididos em duas categorias: banda baixa (I), contendo os canais de 2 a 6, e banda alta (III), contendo os canais de 7 a 13, sendo que a largura de faixa reservada para cada canal é de 6 MHz.*

*As transmissões na faixa de UHF de alta potência, denominadas de "propagação espalhada", efeito este atribuído à refração das ondas na troposfera, ou seja, o sinal, ao atingir um certa altitude, sofre um desvio e é enviado novamente a terra, possibilitando assim a sua penetração além da linha do horizonte. Um sinal de UHF é considerado mais frágil do que um sinal de VHF, mas é ideal para levar os sinais de televisão até regiões que o sinal de VHF não alcança.*

*A faixa de UHF contém 70 canais, também com largura de 6 MHz, distribuídos entre as freqüências de 470 MHz e 890 MHz. Para efeito do presente estudo, vamos considerar somente as transmissões locais e, portanto, da faixa de VHF.*

*A localização de um a antena transmissora é fundamentalmente importante no sentido de que o sinal por ela irradiado atinja a maior área possível, fator este que trará maiores probabilidades de audiência para o canal. O sinal de TV (VHF) possue basicamente propriedades semelhantes às dos raios luminosos,*

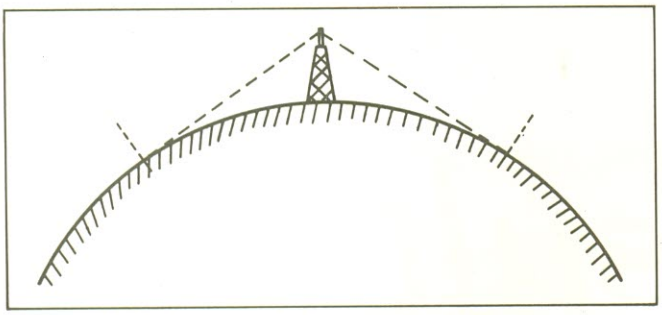


**Fig. 1** — Limites de penetração de um sinal de VHF.

*isto é: a sua propagação se dá em linha reta, e é sujeita a reflexões, assim como um facho de luz ao incidir numa superfície refletora. Nessas reflexões, dependendo do material do anteparo, uma parte da energia é absorvida e outra parte é refletida em direções que seguem as leis da ótica.*

*Como regra geral, pode-se afirmar que um sinal direto é sempre mais forte que qualquer sinal refletido; entretanto, existem exceções, sem considerarmos que determinados materiais só são penetráveis por alguns sinais refletidos, dada a sua direção mais favorável.*

*Quando um sinal refletido atinge uma antena receptora com intensidade significativa em relação ao sinal direto (simultaneamente), temos então caracterizada a aparição da imagem fantasma, isto é: sobreposta à imagem principal e ligeiramente deslocada, surge uma segunda imagem, oriunda da recepção do sinal refletido. Esse ligeiro deslocamento entre as duas imagens é proporcional ao retardo de tempo entre esses dois sinais. Em outras palavras: o sinal direto, ao percorrer a distância entre a antena transmissora e a receptora, gasta um certo tempo "T", ao passo que o sinal refletido, por ter feito um percurso maior, gastou um tempo maior: "T + Δ t" (fig. 2).*

*Para ilustrar melhor este fato, vamos admitir, para efeito de exemplo, a transmissão de uma imagem que divida a tela em duas metades: o lado esquerdo todo preto e lado direito todo branco. Consideremos agora uma linha genérica sendo varrida exatamente sobre a transição do lado preto para o lado branco; nesse instante, podemos afirmar que a informação de vídeo trazida pelo sinal direto apresenta essa transição de níveis, comandando o feixe eletrônico.*

*Se observarmos, nesse mesmo instante, o sinal de vídeo correspondente ao sinal refletido, notaremos que ele ainda não chegou à transição de níveis, pois está* ***atrasado no tempo,*** *e apresenta ainda somente o nível preto.*

*Na decorrência de Δt segundos, ou seja, quando o feixe já estiver deslocado de alguns milímetros à frente, é que a informação dessa transição estará presente no sinal de vídeo, dando origem assim à imagem fantasma, deslocada.*

*Observe que consideramos nesse caso que o sinal direto exíbe maior intensidade de recepção do que o sinal refletido, prevalecendo portanto sua sincronização horizontal.*

*Para efeito de um cálculo simples, vamos considerar os seguintes valores como verdadeiros:*

*C = 300.000.000 m/seg (velocidade e propagação de um sinal)*
*t = 63,5 μs (período de varredura de uma linha)*
*l = 25 cm (largura total de uma linha numa tela de 12")*

*Nessas condições, um sinal refletido que tenha percorrido 300 metros a mais do que o sinal direto...*

$$\frac{300\ m}{300.000.000\ m/seg} = 1\ \mu s$$

*...chegará a antena receptora com 1 μs de atraso, relativamente ao sinal direto,*

$$63,5\ \mu seg \rightarrow 25\ cm \quad x = \frac{25}{63,5} = 0,39\ cm \text{ ou } 3,9\ mm$$
$$1\ \mu seg \rightarrow x$$

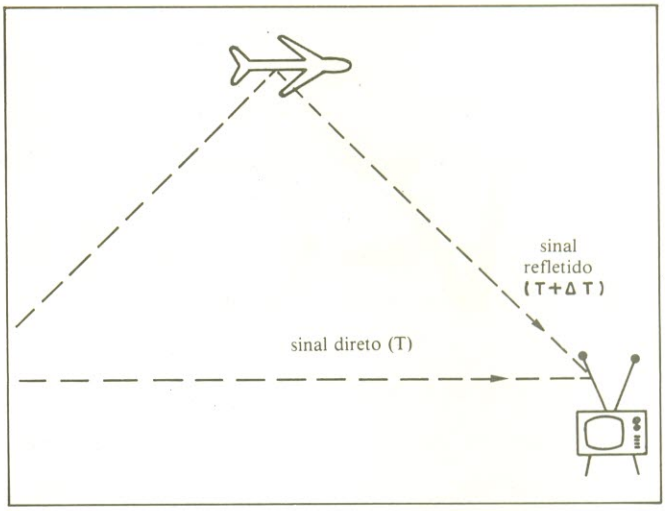



**Fig. 2** — Diferentes percursos de dois sinais, um direito e outro refletido.

*e apresentará uma imagem fantasma deslocada de 3,9 mm da principal!*

*Através deste exemplo simples, é possível justificar a utilização das antenas direcionais em regiões muito sujeitas a sinais refletidos, conseguindo-se assim eliminar os fantasmas. Por outro lado, e isto já era de se esperar, uma antena direcional nem sempre consegue captar com perfeição todas as emissoras locais, exigindo então a instalação de outras antenas específicas para determinados canais.*

*Já que estamos falando em velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas, e para terminar esse assunto de uma maneira clássica, podemos citar outro fato bastante real e curioso: nem todos os receptores de televisão de uma mesma região recebem as imagens simultaneamente, ou seja: os mais próximos da antena transmissora ganham alguns microssegundos em relação aos mais distantes, devido ao tempo gasto pelo sinal ao percorrer essa distância!*

## *Eurípedes Reis da Silva* — Franca — SP

**Síntese da pergunta:** Solicita-nos, se possível, fornecer o desenho do circuito impresso da placa de cinescópio do TV Philips B710 - L6.

***Resposta:*** *Lamentavelmente não temos condições de atendê-lo, pois não dispomos desse desenho; uma alternativa para você será a de confeccionar uma nova placa, baseando-se no desenho daquela que quebrou, mesmo que não saia idêntica, pois o* layout *nesse caso não é crítico.*

## *William Roberto Santos Salles* — MG

**ERRATA:**— Com relação à segunda consulta publicada na revista 73, conforme alguns leitores já nos alertaram, houve um equívoco de interpretação quanto ao chassi CH 7 da Colorado; estamos, portanto, repetindo-a.

**Síntese da pergunta:** Solicita-nos uma ajuda para resolver o problema de um TV Colorado CH 7, que, após a substituição do TSH, apresenta uma oscilação tipo "acende/apaga".

***Resposta:*** *A oscilação que você cita, pelo que pudemos entender, refere-se ao brilho da tela do cinescópio, indicando uma realimentação insuficiente ou errônea no estágio horizontal; verifique cuidadosamente a ligação do novo* fly-back, *principalmente quanto aos pulsos de CAG e de CAF, que são retirados de um mesmo enrolamento, com um ponto de terra central.*

*Caso possua um osciloscópio, confirme essas ligações da seguinte forma: o pulso de CAF, que alimenta R152, deve ser negativo, e o pulso de CAG, que vai alimentar C 74, deve ser positivo, conforme indica a figura 3.*

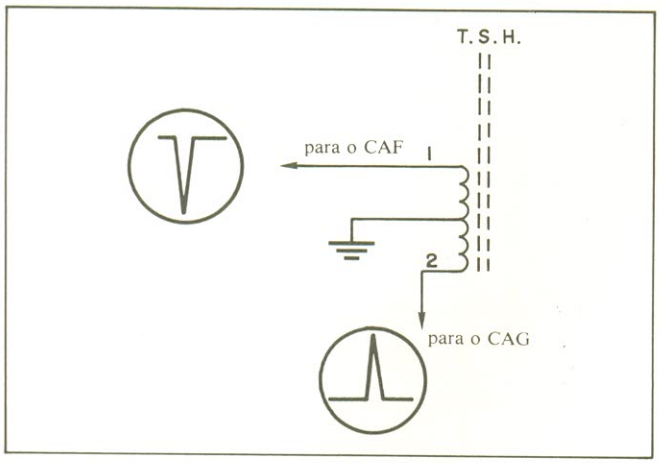



**Fig. 3** — TSH do TV Colorado CH 7.

## *José Guimarães Neto* — Limeira — SP

**Síntese da pergunta:** Solicita-nos uma explicação sobre uma solução dada a um TVC Sanyo (remete-nos esquema) que apresentava, de forma intermitente e aleatória, a tela toda vermelha, com linhas de retorno bem visíveis.

Verificou que o filamento do TRC apresentava uma tensão positiva identica à do catodo vermelho, mas sem estar em curto com ele. Solucionou o problema eliminando R 612; entretanto, o filamento continua a ter um potencial positivo. Solicita-nos também informações sobre o conteúdo de nosso 2º volume sobre VCRs.

***Resposta:*** *Atendendo à dúvida do José, vamos aproveitar o tema para fazer uma revisão sobre funcionamento dos circuitos de polarização e excitação de um cinescópio tricromático. Enquanto este desajeitado bulbo de vidro não for comercialmente substituído pelo seu equivalente do estado sólido, os televisores, por mais "sólidos" que sejam, ainda dependerão com exclusividade de uma válvula: o TRC! O cinescópio é e funciona exatamente como uma válvula eletrônica e os tricromáticos, em especial, possuem três válvulas independentes dentro do mesmo bulbo. É no canhão eletrônico, semelhante a um cilindro de vidro, que estão alojados os diversos elementos ou eletrodos dessas válvulas, sendo que cada uma é responsável pela emissão, controle e focalização de um feixe de elétrons; consequentemente, teremos três feixes com controles independentes, que bombardearão na tela o trio de fósforos R, G, B (cada feixe bombardeia somente um fósforo de cada trio).*

*Observem que apesar de algumas vezes nos referimos ao "feixe vermelho", não queremos com isto nos referir à* cor do feixe, *mas sim à cor da luz emitida pelo fósforo bombardeado por ele!*

*A única função do filamento é a de produzir aquecimento suficiente aos três catodos, a fim de que estes liberem os elétrons que serão acelerados contra a tela. A intensidade de cada feixe é controlada pela diferença de potencial entre a grade de controle e o catodo. Quanto mais negativa for a grade em relação ao catodo, menor será a corrente de feixe. O sinal de excitação ao cinescópio, isto é, o sinal de vídeo que irá determinar a intensidade de cada feixe, a cada instante, pode ser aplicado indiferentemente tanto à grade de controle como ao catodo, levando-se em conta que somente o efeito do controle é oposto, ou seja: um aumento no potencial de grade produz um aumento da corrente de feixe, ao passo que um aumento no potencial de catodo produz uma queda na corrente de feixe (figura 4).*

*Observando o esquema desse circuito para o TV Sanyo, notamos que as três grades de controle estão conectadas a um potencial fixo negativo, criado pelo bloco detetor de MAT, e que*


# CURSO DE PROGRAMAÇÃO

## Linguagem Basic e Cobol

**ADVANCE TECHNICAL TRAINING**

Um curso elaborado especialmente para que você não necessite sair de casa ou do escritório

**Não perca tempo! Escreva ainda hoje.**

- Fascículos auto-instrutivos que possibilitam assimilação progressiva.
- Exercícios práticos de programas testados em computadores dos nossos laboratórios.
- Professores à disposição dos alunos, em nossa sede, para eliminar eventuais dúvidas.
- Certificados expedidos pela ALAE, associada à Bucker Educacional.

**GRÁTIS**

- Carteira de estudante
- Manual com informações sobre o mercado profissional, tipos, marcas e aplicações de computadores e linguagens.
- Gabaritos para elaboração de programas.
- Formulários e folhas de codificação.
- Mini dicionário de informática.
- MICRO COMPUTADOR OPCIONAL.

**Maiores informações:**

**Preencha este cupom e envie para a ALAE - Associação Latino-Americana de Ensino.**
**Av. Rebouças, 1458 - S. Paulo - SP - CEP 05402**

Nome .....
Endereço .....
Tel.: ..... Cidade .....
Estado ..... CEP .....

alae
O ENSINO PERSONALIZADO

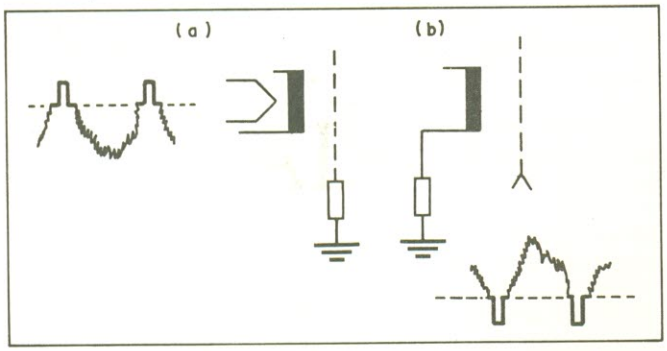



**Fig. 4** — Excitação pelo catodo, sinal positivo (a); excitação pela grade, sinal negativo (b).

*se constitue também na informação que alimenta o circuito limitador de brilho ou A.B.L. — Q174. A excitação do cinescópio é fornecida pelos catodos, que recebem a informação de vídeo e brilho dos transistores de saída R, G, e B (fig. 5).*

*Dissemos vídeo e brilho, porque a informação presente nos catodos vai comandar essas duas funções: veja que para uma mesma amplitude pico a pico do sinal de vídeo, poderemos ter diversas condições de brilho, a qual é identificada pelo nível CC que também é fornecido pelos transistores de saída de vídeo (figura 6).*

*O ajuste de branco, isto é, o equilíbrio perfeito entre as proporções de intensidade de cada feixe, é obtido pelo ajuste de polarização de cada transistor de saída.*

*Vamos agora examinar o que ocorre entre o filamento e os catodos do TRC. Devemos admitir que esses elementos também formam um diodo, onde os catodos (com polarização positiva) fazem a função de anodo ou placa com respeito ao filamento; para isto, é previsto um resistor de valor alto (R612), que drene*

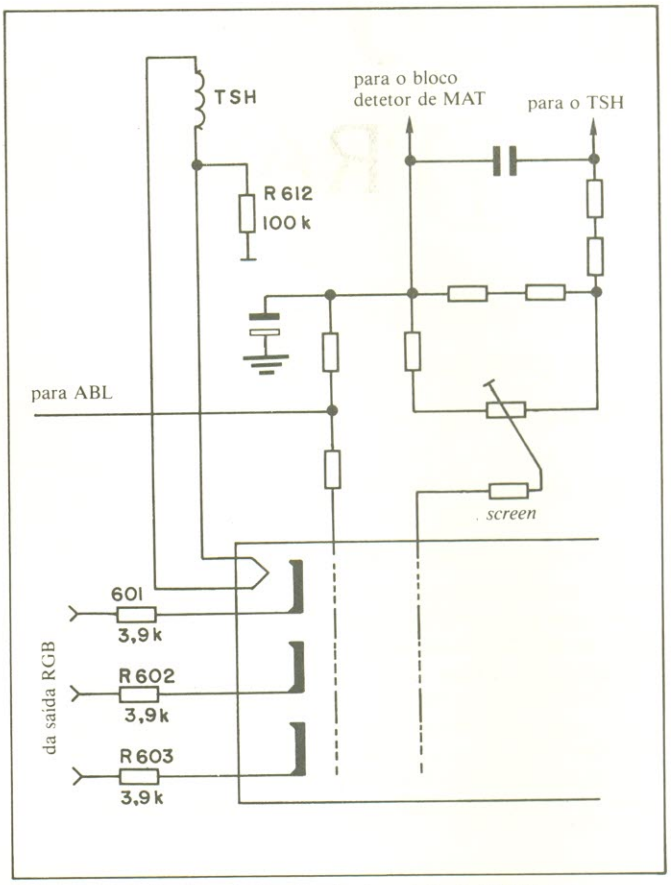



**Fig. 5** — Circuito de polarização do cinescópio do TV Sanyo.

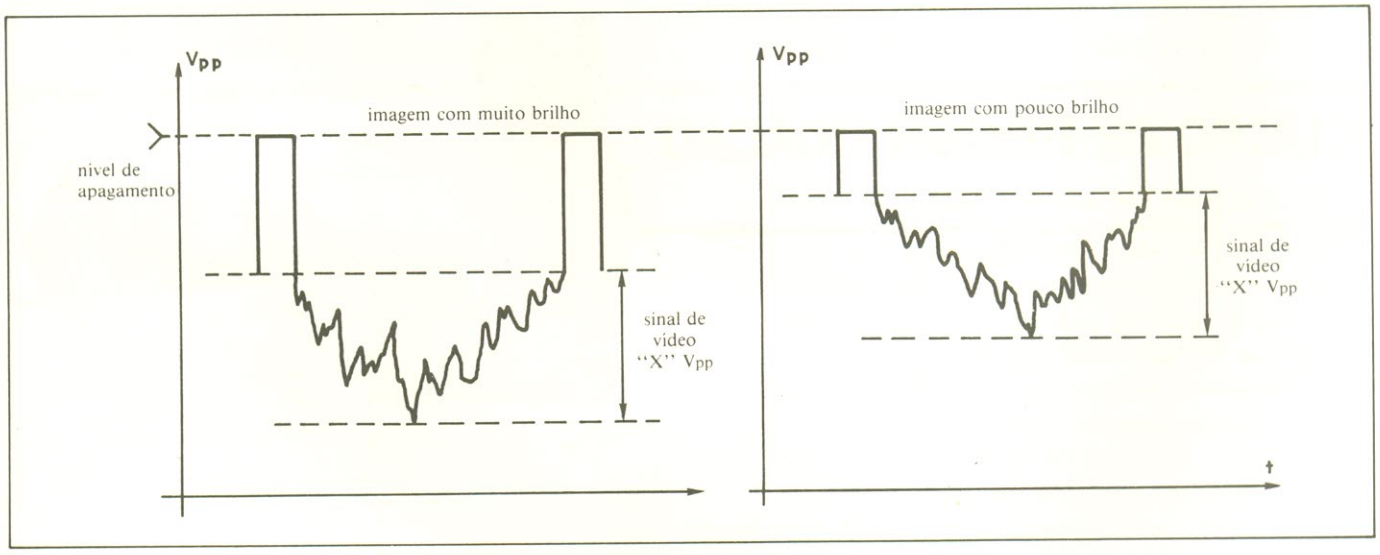



**Fig. 6** — A diferença no nível CC provoca variação no brilho da tela.

*essa corrente, justificando a presença da tensão positiva no filamento.*

*A esta altura poderemos levantar a seguinte hipótese, numa tentativa de justificar a superexcitação do canhão vermelho: um aumento virtual do resistor série R601 (solda fria?), provocando a queda do potencial de catodo, devido ao efeito divisor de tensão entre R601 e R612.*

*Com a tensão de catodo mais baixa, esse canhão emitirá maior corrente de feixe, produzindo na tela o efeito citado. Quanto às linhas de retraço, elas também são justificáveis, pois o sinal de apagamento consiste no corte do transistor de saída de vídeo, quando é transmitida ao catodo uma tensão suficientemente elevada para extinguir o feixe nesse instante. Existindo, entretanto, algo que impeça essa elevação de tensão no catodo, as linhas de retorno ficarão visíveis.*

*Para finalizar, não é aconselhável manter o filamento totalmente "suspenso" da terra (R612 levantada), pois isto pode causar acúmulo de cargas e produzir faiscamentos internos, com conseqüências imprevisíveis. Tente localizar a causa do problema, e saná-la.*

*Quando ao conteúdo de nosso 2.º volume sobre VCRs, podemos resumir o seguinte: exposição detalhada de cada circuito isolado de um VCR, acompanhado de esquemas e ilustrações indispensáveis a quem se dedica à manutenção.* ●

# PRÁTICA x TEORIA

Cláudio César Dias Baptista

*Nesta última parte da série, o autor fornece informações mais pormenorizadas sobre seu* air-coupler, *além dos detalhes finais sobre o conjunto de subgraves.*

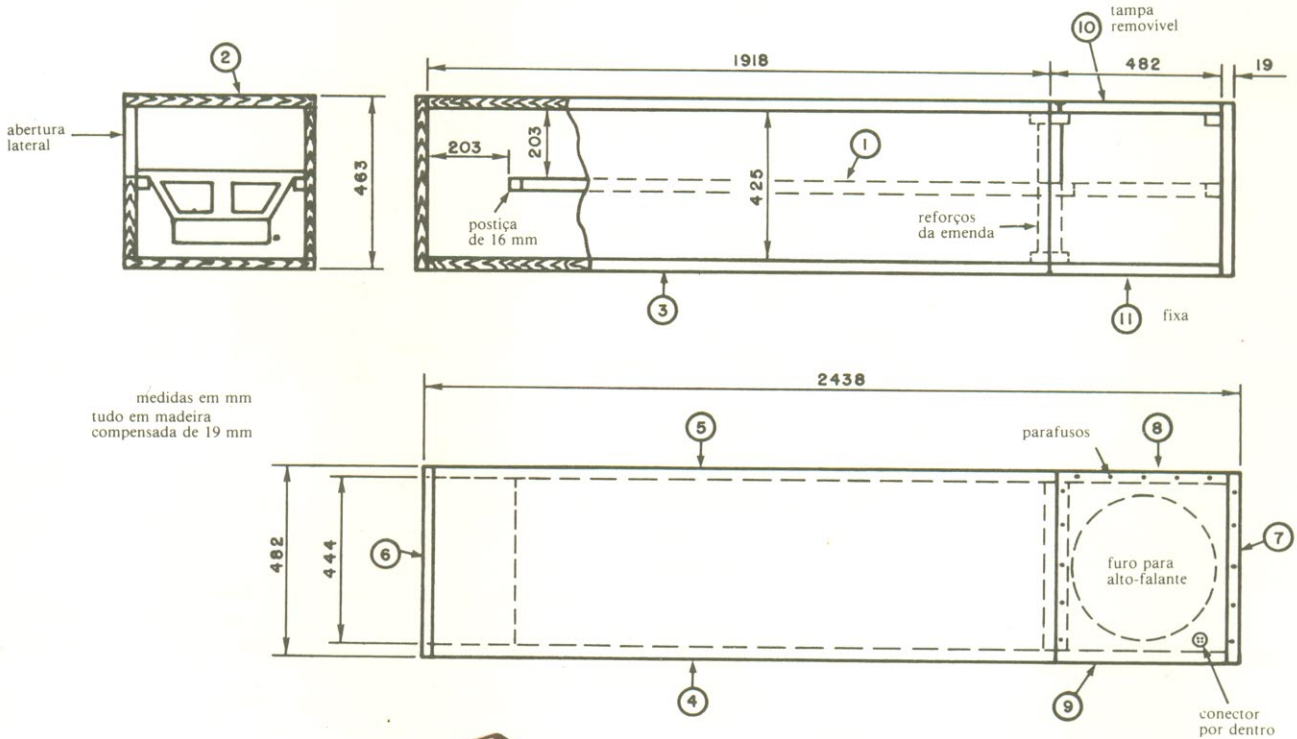
## O air-coupler

A figura 4 traz um projeto bem mais detalhado do *air-coupler* grande, em relação ao apresentado no artigo anterior.

A figura 5 traz as dimensões para o corte das peças de madeira compensada, a partir de duas chapas de 19 milímetros de espessura e 2200 por 1600 milímetros de comprimento e largura.

Devido ao comprimento limitado (2200 milímetros) das chapas de madeira compensada, a caixa acústica deve ser emendada conforme a figura 4, para chegar às dimensões de 2438 milímetros.

Não recomendo utilizar aglomerado de madeira, a não ser em instalações fixas e livres de umidade. Para caixas portáteis,




**Lista de material**
(compensado de 19 mm)
2 peças de 1600x2200 mm

| | |
|---|---|
| 1 | 1 peça de 2200x444, mais 1 postiço de 16x444 mm |
| 2 3 | peça de 1918x482 mm |
| 4 5 | 2 peças de 1918x425 mm |
| 6 7 | 2 peças de 463x482 mm |
| 8 | 1 peça de 482x425 mm |
| 9 | 1 peça de 222x482 mm |
| 10 11 | 2 peças de 482x482 mm |

mais os pedaços tirados das sobras, para reforço

Fig. 4

tem de ser utilizada a madeira compensada, de preferência do tipo "naval".

As colagens devem ser parafusadas a cada 10 milímetros e não deve haver escapes de ar. Você mesmo poderá encomendar as chapas de madeira compensada já cortadas na medida exata, com precisão **dentro de um milímetro**, garantida pela loja, caso não disponha de serra circular. Serrar à mão exigirá experiência prévia e precisão no corte, e principalmente no esquadro, ou as colagens serão mais difíceis e frágeis. Não há material, em duas chapas, sobrando para permitir folgas para plainagem. Corte diretamente na medida, ou precisará de mais de duas chapas.

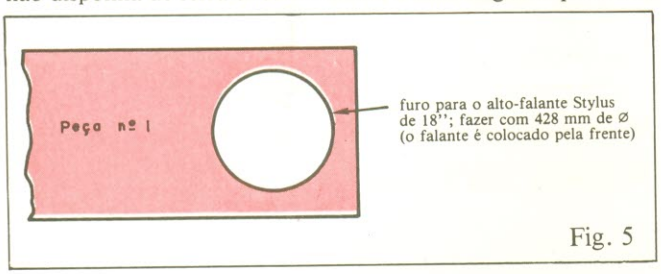


Fig. 5

O *air-coupler*, pronto, receberá o alto-falante de 18 polegadas. Este já deverá estar com dois fios bem conectados aos bornes e passando um pequeno furo para o lado de fora da tábua suporte do alto-falante, ou *baffle*. O furo deverá ser vedado.

Os fios, no mínimo de bitole 14 AWG, devem ser ligados a um bom conector (por exemplo, o PIAL) fêmea, de 4 polos, nos terminais com as letras "R" para o borne vermelho do alto-falante, e "T" para o preto. Todos fazendo isto, os leitores e eu, teremos caixas com fase padronizada, passíveis de serem utilizadas em conjunto, — quem sabe? — em um grande Show de Rock!

Os terminais com os símbolos "S" e "Terra" serão desprezados.

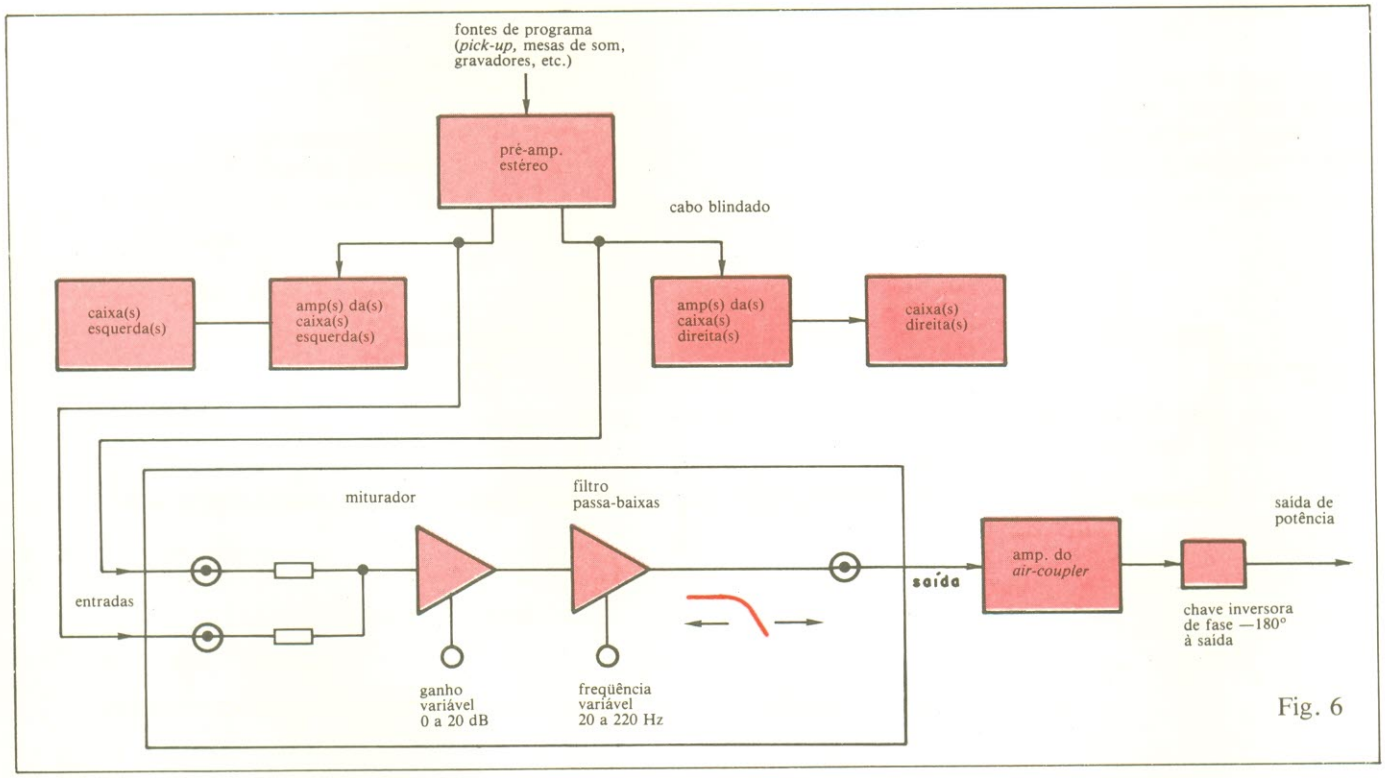


Fig. 6

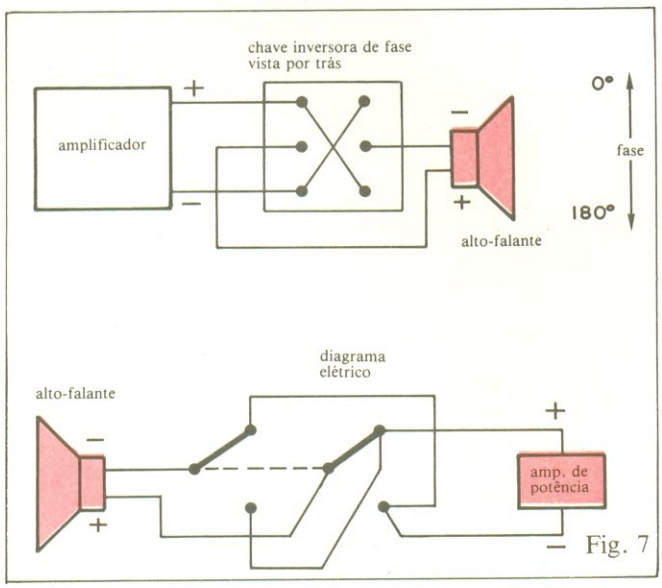


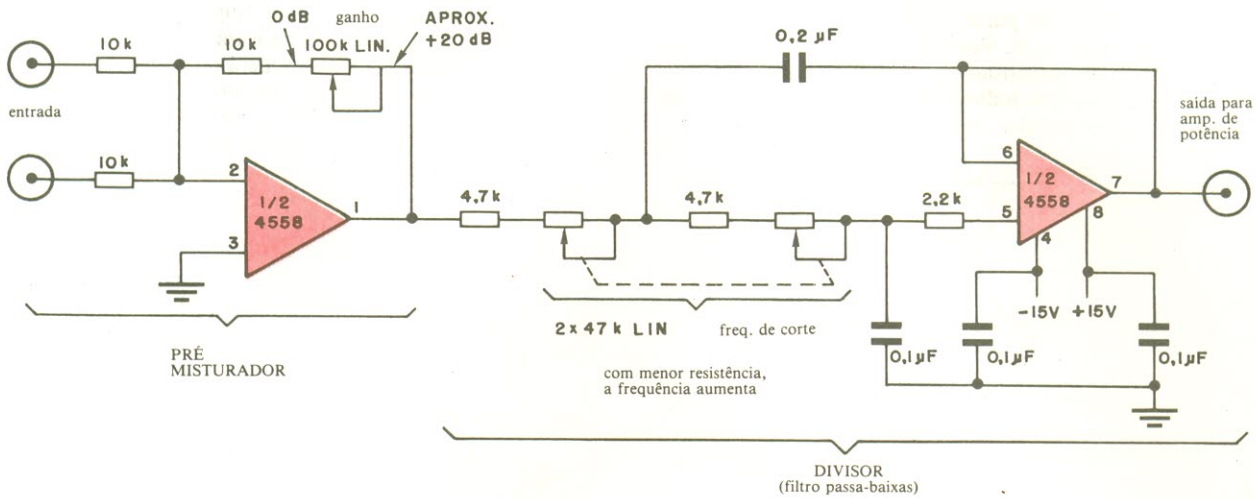
Fig. 7

Convém fixar o conector por **dentro** da caixa, para você poder mais tarde colocá-la em qualquer posição, entrando o cabo de conexão ao amplificador, pela abertura lateral de saída acústica.

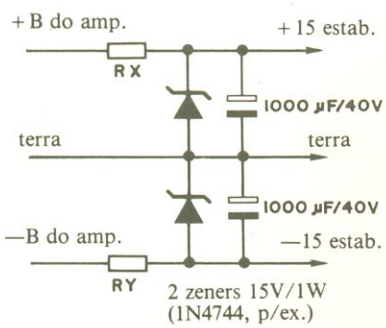
Coloque o alto-falante com cuidado, para evitar vazamentos ao redor da borda. Convém fazer uma junta, de uma só peça, com "espaguete" ou cortiça, ou com material para juntas de cabeçotes de motores. **Não** utilize a junta grossa e partida, retirada da carcaça do alto-falante. **Não** use material vedante com posibilidade de colar o alto-falante à caixa! (Durepoxi, colas, *Dow-Corning*, etc.). Um filete de *Dow-Corning*, deixado secar ao redor da borda de madeira do furo para o alto-falante, antes de colocado este último, poderá ser utilizado como ótimo vedante.

Se você não encontrar o *Dow-Corning* com facilidade, com certeza achará este produto, também denominado "selante de silicone", em lojas de Aquariofilia, isto é, de peixes ornamentais. Com a sobra, e uns pedaços de vidro, você poderá fazer um aquário com filtro biológico, e iniciar uma bela criação de *Guppies!...*

A utilização do *air-coupler* em sistemas de sonorização ou




**Alimentação, caso for utilizada a própria fonte do amp. de potência**




Rx e Ry = encontre o valor conforme a tensão da fonte do amp.; em qualquer caso, serão de 5 W

Fig. 8

nos sistemas residenciais, já foi explicada no artigo anterior. Aqui, basta repetir o seguinte: o *air-coupler* reforça apenas uma oitava da faixa de freqüências graves, isto é, começa a dar muito bom rendimento em 20 Hz, freqüência de ressonancia do alto-falante. Mesmo em 16 Hz, você encontrará uma bela quantidade de sub-graves à saída do *air-coupler*, se o programa a ele enviado contiver estas freqüências. O *air-coupler* atinge um máximo de eficiência entre 35 e 40 Hz, uma oitava acima, e decai para uma eficiência mínima ou nula, ao redor de 60 a 80 Hz, onde há cancelamento de fase, ou seja, duas oitavas acima da freqüência de ressonância do alto-falante.

Volta a produzir pressão sonora, porém irregularmente e com picos e vales, acima de 80 Hz.

Só deve ser utilizado de 40 ou 45 Hz **para baixo,** se o objetivo for um reforço para os graves, justamente onde o ouvido e o corpo humano pede maior potência acústica para "perceber" os sons.

Para efetuar o corte nas freqüências, é necessário utilizar um divisor de freqüências, ou melhor, um "filtro eletrônico passa-baixas com freqüência de corte variável". O diagrama de blocos aparece na figura 6.

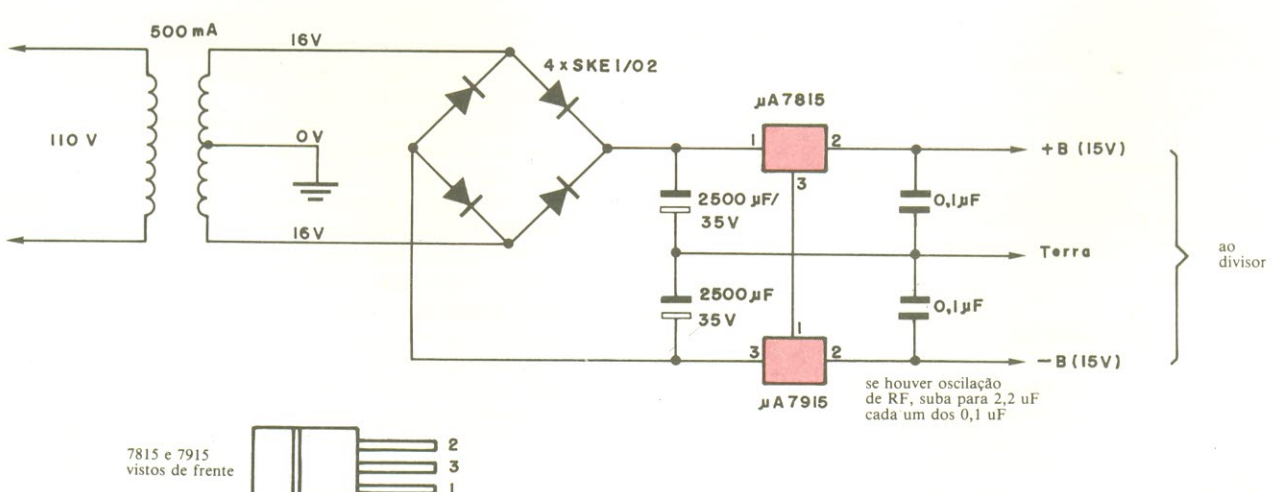



Fig. 9

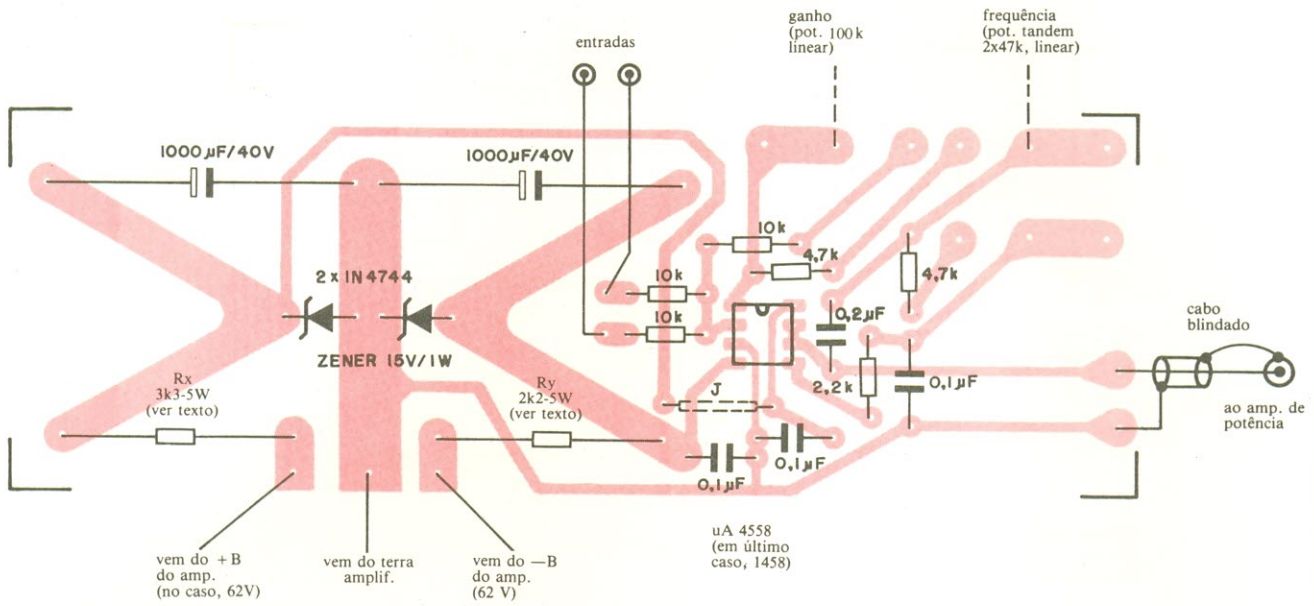



Fig. 10

O ponto ideal de ajuste do corte de freqüências varia em cada caso, mas sugiro fortemente não ultrapassar muito os 45 Hz, para evitar irregularidades na resposta, "som de barril" e defasagens entre as caixas de som convencionais e o *air-coupler*.

O sinal pode ser atenuado de 45 Hz para baixo, quando dirigido aos amplificadores das caixas convencionais. Você poderá ou não fazê-lo, sendo interessante quando houver problemas de fase e para aliviar ainda mais essas caixas e seus amplificadores. Só você poderá julgar. A existência do divisor com freqüência de corte variável ajuda neste serviço de colocação em fase, bem como uma chave inversora, a ser conectada à saída do amplificador do *air-coupler,* para facilitar os testes de fase, evitando mexer nos cabos do alto-falante. O esquema desta chave aparece na figura 7.

## O divisor CCDB para subgraves

O circuito de um excelente divisor eletrônico ou filtro passa-baixas com freqüência de corte variável, de 20 Hz a 220 Hz, inteiramente projetado, construído e testado por CCDB, aparece na figura 8. A inclinação do corte é de 12 dB/oitava, ainda a melhor. O divisor inclui um pré-amplificador com ganho variável entre 0 e +20 dB.

Você perceberá as vantagens de usar este pré, no uso prático. Uns 12 dB poderão ser necessários, ou até mais, conforme o caso. Existirá um ponto ótimo. O exagero dos graves além de certo ponto prejudicará a qualidade.

## Fontes de alimentação

A alimentação do divisor poderá ser feita a partir da fonte do próprio amplificador de potência. O circuito aparece na figura 8. O valor de Rx e Ry depende das tensões de + e — B do seu amplificador. Se estas tensões forem iguais a + e — 62 Volts, ou um pouco maiores, como nos amplificadores CCDB, o valor de Rx será 3k3 e o de Ry, 2k2, ambos de 5 W.

Você poderá também construir uma fonte de alimentação separada para o divisor, totalmente estabilizada. Siga, então, o circuito da figura 9.

## A placa de circuito impresso

A figura 10 apresenta o *layout* projetado e testado por mim para meu divisor. O circuito integrado 4558 poderá ser substituído pelo "1458", de pior qualidade, em caso de não ser encontrado no mercado o original. Nos graves, o 1458 não é tão ruim assim, mas não tem as características desejáveis de corrente de saída do 4558, nem a sua resposta e seu menor nível de ruído.

## A resposta do *air-coupler*

A resposta a freqüência do *air-coupler* foi medida a 1 metro da saída acústica da caixa, posta em pé, no chão, fora dos cantos da sala e razoavelmente livre de zonas de acoplamento acústico indesejável com o ambiente, para fins de medição.

O divisor foi ajustado para um corte de -3dB, a 45 Hz.

A curva obtida aparece na figura 11A. Esta foi levantada com o analisador de espectro de 32 faixas, o gerador digital de ruído pseudo-aleatório rosa e branco e o microfone plano para laboratório, todos CCDB.

Como deve ter visto nos artigos anteriores, costumo apresentar as curvas de resposta mostrando o máximo possível da irregularidade. Se a curva fosse apresentada como costumam fazer as fábricas, a mesma resposta apareceria bem mais plana, como na curva da figura 11B!

Na prática, interessa o seguinte: para a faixa útil de freqüências, a de nosso interesse, isto é, 20 a 45 Hz, o *air-coupler* **é plano, dentro de + ou - 1 dB!** Não é apenas isto. Não possui efeito apreciável de ressonância, devido à curva de faixa estreita, e os graves **são** os mais secos possíveis de obter com alto-falante único de 18 polegadas. Aliás, **sem** o *air-coupler*, os graves nesta faixa seriam muito duvidosos, em qualquer bom equipamento.

O *air-coupler* pode ser acoplado a um sistema convencional, com resposta limitada a 40 Hz, tornando-o plano dentro de + ou - 1 dB de 20 Hz para cima!

Esta planura vai depender principalmente da colocação das caixas existentes em relação ao *sub-woofer,* ou *air-coupler.* O

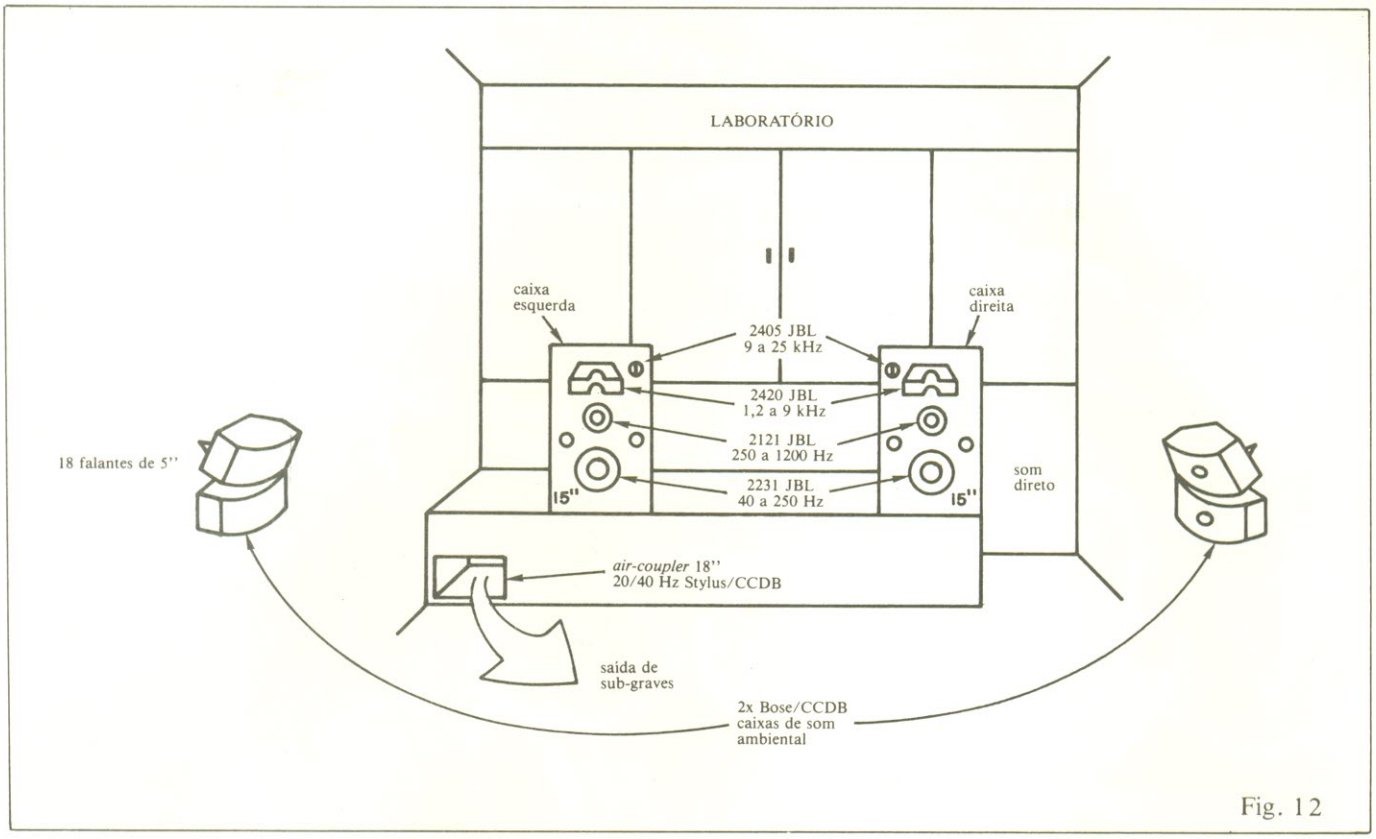



Fig. 12

ideal é ficar a saída acústica deste último entre as duas caixas, equidistante e o mais próximo possível dos alto-falantes de graves; e também equidistante entre as caixas e os ouvintes. Se forem quatro caixas ao redor do ouvinte, valem as mesmas leis, mas se as caixas frontais, por exemplo, predominarem nos graves, o *air-coupler* deverá ficar colocado, em relação a elas, como se somente estas existissem.

É muito interessante, por outro lado, colocar o *air-coupler* em um dos cantos da sala, aproveitando o incremento no "Q" resultante, e a maior eficiência nos graves.

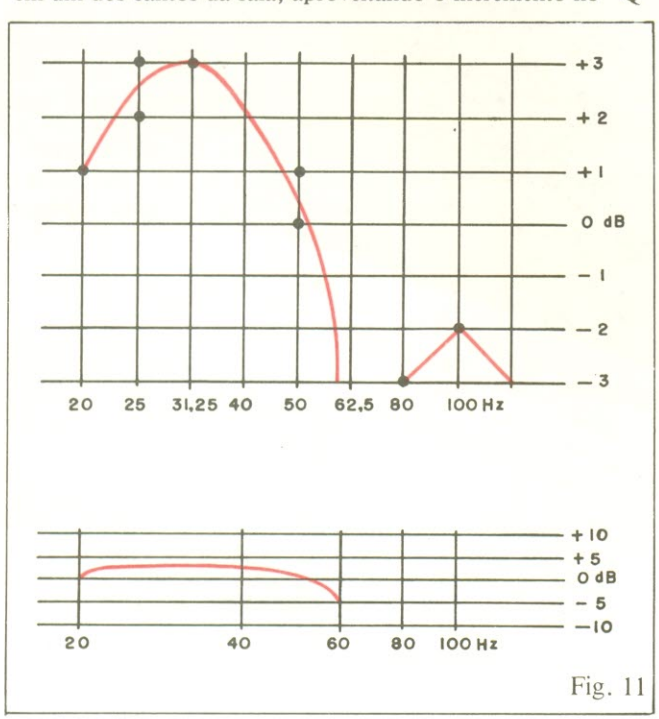



Fig. 11

Um bom compromisso seria usar a configuração utilizada por mim em meu laboratório. Observe a figura 12.

O *air-coupler* poderá também ficar em pé, num canto; deve-se evitar a obstrução da luz e não colocá-lo em frente a janelas, como fiz provisoriamente logo no início da utilização em meu laboratório.

Após ter confeccionado seu aquário para a criação de *Guppies*, terá aprendido a técnica da colagem de chapas de vidro com o *Dow-Corning*. Uma sugestão interessante será, então, construir um *air-coupler* inteiramente de vidro, grosso. Isto resolverá o problema da iluminação, permitirá a você observar as ondas sonoras de cor vermelho-escuro dos sub-graves e ainda lhe será possível incluir um compartimento para colocar peixes ornamentais, e uma iluminação com *gro-lux*, bem como água, filtro biológico, plantas aquáticas, luzes psicodélicas, e um sistema de refrigeração de seu amplificador; e, ao mesmo tempo, aquecimento da água dos peixinhos!!!

O *air-coupler* deitado serve ainda como banco, e pode receber almofadas, sem prejuízo dos sons muito graves.

## Conclusão

No próximo artigo, continuaremos em nosso mergulho em direção à prática, à matéria, deixando bem claro um novo aspecto, já tratado em teoria, dos sistemas de áudio.

Você, acostumado às viagens comigo pelos Planos Cósmicos, não fique triste! A vida é mesmo assim; vai dando voltas, ao redor de um Triângulo, onde sequenciam Objetivo, Subjetivo e Consciência, mas ao mesmo tempo vai subindo sempre, abarcando uma porção cada vez maior do Cosmo! A evolução de nossos trabalhos certamente nos trará o prazer do reencontro naquelas regiões doces, subjetivas, ou na matéria e energia do mundo objetivo; da revisualização de cada aspecto já estudado, cada vez mais alto, mais perto da infinita e absoluta conexão à Verdade, à Perfeição e ao Poder! ●

# Microdigital TK 85. Venha dominá-lo.

**Características Técnicas**
- Linguagem BASIC
- 10 Kbytes de ROM.
- 16 ou 48 Kbytes de memória RAM.
- 40 teclas e 160 funções.
- Gravação de programas em fita cassete comum.
- Input e Output de dados.
- Vídeo: aparelhos de TV B&P ou colorido.
- Funções especiais HIGH-SPEED.
- Som Opcional.
- Joystick, impressora.

Preço de lançamento:
**Cr$ 179.850,00 (16K)**
**Cr$ 249.850,00 (48K)**
(Preço sujeito a alteração)

*A primeira coisa que surpreende no TK 85 é o seu visual. Ele é compacto, leve e muito bonito. Se você esperar dele o desempenho de um pequeno computador, vai se surpreender outra vez: o TK 85 é um computador de grande capacidade e de grandes recursos. Acione o TK 85 e comece a dominá-lo. Você vai dominar, também, todas as situações. Resolver seus problemas domésticos ou profissionais. Vencer desafios e se divertir com jogos animados e inteligentes. Computador Pessoal TK 85. Uma fera às suas ordens.*

**MICRODIGITAL**
Rua do Bosque, 1.234 - Barra Funda
CEP 01136 - Cx.P. 54.088 -
São Paulo - SP
PABX 825-3355

**REVENDEDORES: ARACAJÚ** 224-1310 • **BELEM** 222-5122/226-0518 • **BELO HORIZONTE** 226-6336/225-3305/225-0644/201-7555 • **BLUMENAU** 22-1250 • **BRASÍLIA** 224-2777/225-4534/226-9201/226-4327/242-6344/242-5159 • **BRUSQUE** 55-0675 • **CAMPINAS** 32-3810/8-0822/32-4155/2-9930 • **CAMPO GRANDE** 383-6487/382-5332 • **CARUARU** 721-1273 • **CUIABÁ** 321-8119/321-7929 • **CURITIBA** 232-1750/224-6467/224-3422/243-1731/223-6944/233-8572/232-1196 • **DIVINÓPOLIS** 221-2942 • **FLORIANÓPOLIS** 23-1039 • **FORTALEZA** 226-4922/231-5249/231-0577/231-7013 • **FREDERICO WESTPHALEN** 344-1550 • **GOIÂNIA** 261-0333/224-0557 • **IJUÍ** 332-2740 • **ITAJUBÁ** 622-2088 • **LINS** 22-2428 • **LONDRINA** 22-4244/23-9674 • **MACEIÓ** 223-3979/221-6776 • **MANAUS** 237-1793 • **MOGI DAS CRUZES** 468-3779/208-6797 • **MURIAHÉ** 721-1593 • **NATAL** 222-3212/231-1055 • **NITERÓI** 722-6791 • **NOVO HAMBURGO** 93-1922/93-3800 • **PELOTAS** 24-5139 • **PORTO ALEGRE** 26-8246/21-4189/24-1411/22-3151/24-0311/21-6109/24-7746 • **PRESIDENTE PRUDENTE** 22-2788 • **RECIFE** 241-4310/224-8777/224-3436/224-4327 • **RESENDE** 54-1664 • **RIBEIRÃO PRETO** 636-0586/634-4715/635-1195 • **RIO DE JANEIRO** 267-1093/252-2050/253-3395/264-0143/259-1516/232-5948/591-3297/222-6088/267-1339/329-4869/228-2650/246-4824/239-5612/542-3849/62-8737 • **SALVADOR** 248-6666/235-4184/247-5717 • **SANTA MARIA** 221-7120 • **SANTO ANDRÉ** 455-4962/444-7375/454-9283 • **SANTOS** 4-1220/32-7045/35-1792/33-2230 • **SÃO CARLOS** 71-9424 • **SÃO JOÃO DA BOA VISTA** 22-3336 • **SÃO JOSÉ DOS CAMPOS** 22-3968/22-7311/22-8925/21-3135 • **SÃO PAULO** 853-0164/853-0448/239-4122/36-6961/61-4049/881-1149/258-3954/212-9004/282-2105/212-3888/545-4769/227-3022/864-8200/222-1511/259-2600/282-6609/813-4555/814-3663/826-1499/521-3779/270-7442/210-7681/813-4031 • **SOROCABA** 32-9988 • **TAUBATÉ** 31-4137 • **UBERABA** 333-1091 • **UBERLÂNDIA** 234-8796 • **VIÇOSA** 891-1790/891-2258 • **MARÍLIA** 33-4109

Link

# Quem quer TEXAS INSTRUMENTS fala com a DATATRONIX

## É só ligar e conferir 826-0111

**TEXAS - CIRCUITOS INTEGRADOS TTL**

datatronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

**TEXAS - CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES**

datatronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

**TEXAS - REGULADORES DE TENSÃO**

datatronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

**TEXAS - CIRCUITOS INTEGRADOS OPERACIONAIS**

datatronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

**TEXAS - THYRISTORES**

datatronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

**TEXAS - OPTOELETRONICOS**

datatronix

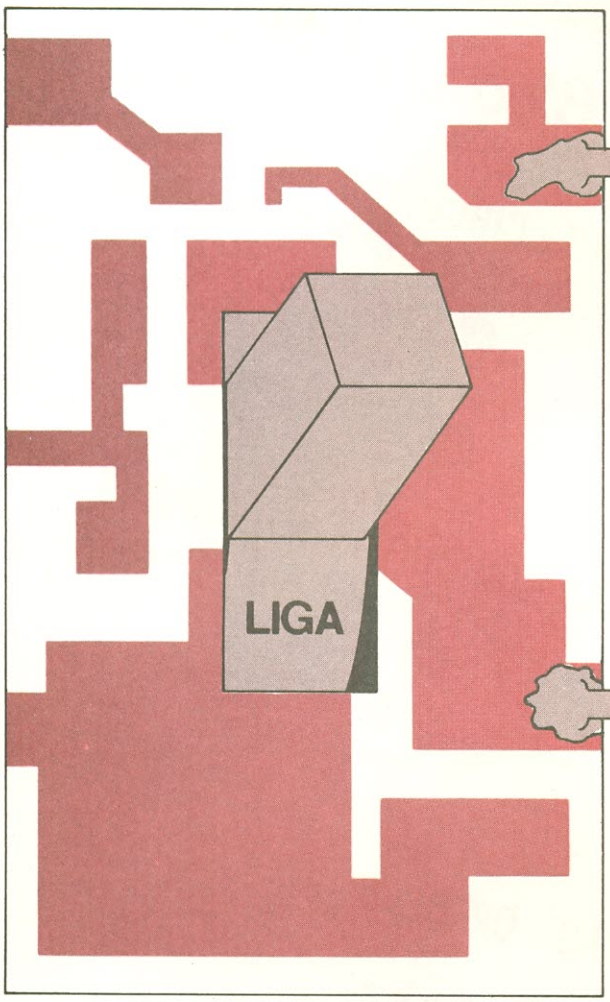
Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

Recorte e faça chegar às mãos dos deptos. de: Compras, Manutenção, Engenharia, Projetos, Desenvolvimento de Produtos, etc. DATATRONIX é a maior em distribuição de produtos TEXAS, possuindo o mais amplo e completo estoque de toda a linha, pode oferecer um atendimento mais rápido com o preço mais acessivel.

datatronix

O distribuidor TEXAS

Av. Pacaembú, 746 - cep 01234
telex (011) 31889 - tel 826-0111
São Paulo




# Os relês de estado sólido alcançam a era da integração

*Uma nova tecnologia, batizada de S³X, combina transistores acoplados oticamente, dispositivos nMOS e tiristores para produzir relês integrados de potência.*

Alexander Lidow e William Collins
*International Rectifier Corp., Divisão de Semicondutores*

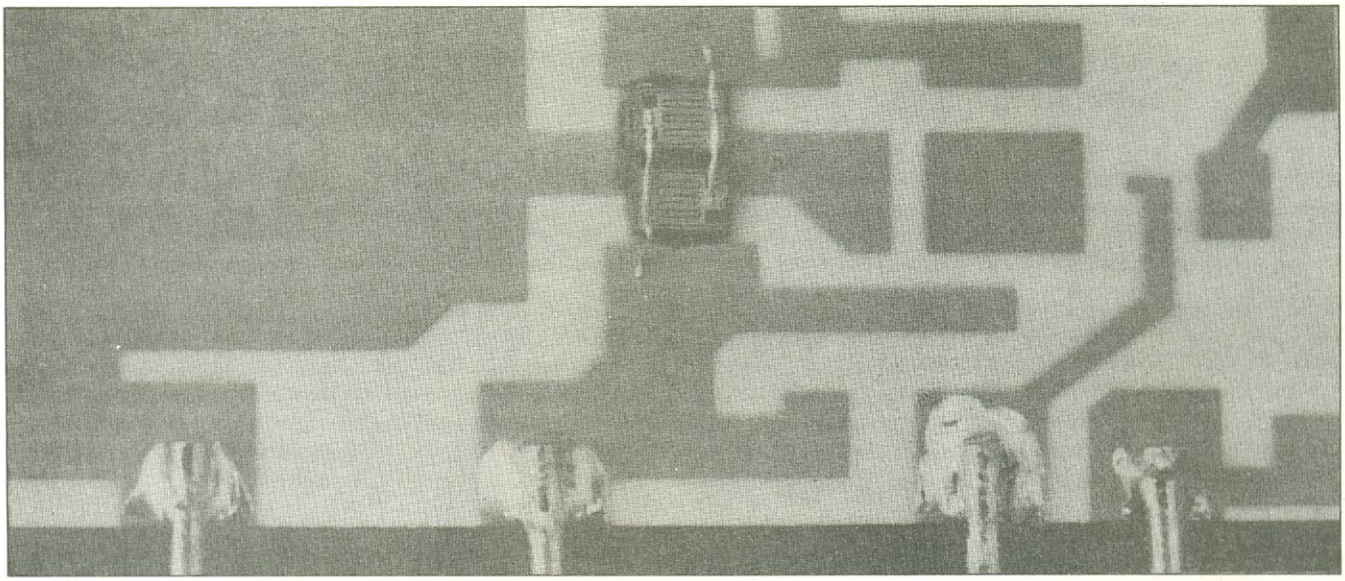
Apesar de terem surgido há mais de uma década, os relês CA de estado sólido não conseguiram substituir, até agora, seus equivalentes eletromecânicos. De fato, o custo de montar 20 componentes discretos, entre SCRs, transistores, resistores e capacitores, obscureceu suas reais vantagens no desempenho — uma vida útil de $10^7$ ciclos (contra $10^6$ dos eletromecânicos), a eliminação das oscilações mecânicas dos contatos (os "rebotes") e um acionamento com tensões baixíssimas, que contribuía para reduzir tanto a interferência eletromagnética como esforços da carga.

Toda essa situação, porém, foi alterada com o lançamento de um novo relê integrado. Denominado S³X — abreviação de *Solid-State Switch with Zero Crossing* (interruptor de estado sólido com cruzamento por zero) — ele combina as tecnologias bipolar e CMOS, reduzindo o número de elementos para apenas 3 CIs; dois integrados de potência e um diodo emissor de luz (figura 1). Dessa forma, espera-se que os custos de fabricação caiam pela metade, atraindo muitos projetistas industriais.

Não bastassem os aperfeiçoamentos construtivos, os novos relês também apresentam um desempenho superior ao dos modelos discretos. São imunes a transientes maiores que 600 V/$\mu$ s, contra a média presente de 200 V/$\mu$ s. Seu acionamento com tensão zero evita que sejam disparados pela presença de mais de 6 V em sua saída, em contraste com os 10 a 40 V das versões discretas. Apresentam uma fuga de apenas 20 $\mu$ A (versus 4 mA), enquanto sua corrente de manutenção não ultrapassa 50 $\mu$ A (contra 20 mA dos demais). Sua interferência magnética é também muito menor.

Essa combinação de bom desempenho com baixo custo promete abrir novos mercados, como, por exemplo, em máquinas fotocopiadoras e controladores programáveis (onde os modelos eletromecânicos deixaram a desejar, até hoje) ou em motores de fração de HP, onde ainda dominam os relês a componentes discretos. Outras prováveis aplicações incluem lâmpadas sinalizadoras de até 100 W, válvulas solenóide, robótica e interfaces para microprocessadores.

A tecnologia S³X, além disso, é tão versátil, que permite o acréscimo de uma série de recursos de grande utilidade. Enquanto isso, as primeiras unidades S³X, que já devem estar sendo comercializadas pela *Crydom* (divisão de *International Rectifier* americana), terão o aspecto de um integrado DIP de 4 pinos, tipo TO-116, ou de um encapsulamento SIP de 1,3 por 2,3 cm.



**Comutador de potência** — Este relê monolítico de estado sólido é capaz de comutar várias centenas de watts; além disso, se for utilizado como excitador isolado de um tiristor de maior capacidade, pode atingir níveis muito maiores. Com ele, transientes bruscos de tensão e interferência eletromagnética são problemas virtualmente eliminados.
O integrado $S^3X$ inclui um receptor ótico, um condicionador de sinais, um detector de cruzamento em zero e um tiristor de alta potência. Dois desses CIs são usados para manipular as duas metades de um ciclo de CA; o terceiro, que é formado apenas por um LED, é utilizado na isolação ótica.

Os parâmetros de saída estão na faixa de 1 a 5 A, com uma capacidade de bloqueio de 450 V; em breve, serão lançados relês para 600 V de bloqueio.

## Um cadinho de tecnologias

Para reunir todas essas características em apenas três CIs, foi preciso desenvolver um processo que permitisse produzir, simultaneamente, transistores bipolares fotossensíveis de alto ganho, transistores MOS de canais n laterais, além de resistores e capacitores de grande valor, para depois alojá-los na base de um tiristor de alta potência. O processo é similar ao do CMOS de poços p, no interior dos quais estão situados vários transistores nMOS laterais e as interconexões associadas. Um poço p separado abriga o transistor bipolar fotossensível, fabricado através do processo MOS de dupla difusão, similar àquele empregado nos MOSFETs de potência tipo *Hexfet*. Os poços p adicionais atuam como capacitores de alto valor.

Todos os elementos são interligados por um dos 4 níveis de condução. O primeiro é uma interconexão difundida, enquanto o quarto é um espesso condutor de alumínio, capaz de suportar as correntes do circuito de potência. Os dois níveis intermediários são condutores isolados de poli-silício.

A primeira camada de poli-silício transporta transientes para o filtro embutido e atua também como eletrodo de porta para os vários transistores nMOS. A segunda camada forma os resistores de valor elevado, que determinam as constantes RC e as correntes de disparo e manutenção do tiristor.

Considerável esforço foi despendido no desenvolvimento de um elemento de saída adequado. Diversas estruturas e tecnologias foram revistas e até mesmo implementadas, inclusive as saídas *Trimos* (triacs tipo MOS), bipolares e MOS simples. Todas essas abordagens, porém, mostraram-se inferiores à escolhida, seja em eficiência, seja na suscetibilidade a transientes.

O produto final resultou num tiristor lateral, projetado para exibir acionamento rápido e um excepcional dV/dt. Como objetivo de projeto, foi imposto que ele deveria ser capaz de chavear formas de onda com uma taxa de elevação de 15 V/$\mu$s, a fim de que pudesse ser acionado adequadamente na presença de cargas indutivas. Obteve-se, além disso, o tempo recorde de comutação de 300 ns, pela minimização da capacitância catodo/base; isso foi possível pelo auto-alinhamento da difusão e pistas com menos de 5 $\mu$m de largura.

As mesmas considerações de projeto resultaram no benefício colateral de originar um tiristor com um dV/dt intrinsecamente elevado; de fato, as medições iniciais mostraram um dV/dt superior a 1000 V/$\mu$s. Como o tiristor é também o elemento que deve bloquear a tensão reversa, os elementos de baixa potência foram alojados em seu interior, protegidos contra campos elétricos elevados.

Esse tiristor de saída, com sua estrutura de MOSFET de potência, cria um campo elétrico estável, que minimiza simultaneamente as correntes de fuga e a separação anodo/catodo. As primeiras devem ser atenuadas para evitar disparos falsos do tiristor, enquanto a separação anodo/catodo deve ser baixa, a fim de reduzir a queda de tensão direta do componente. Assim, com um bloqueio reverso de 450 V, uma pastilha de apenas 5,2 $mm^2$ exibe uma queda direta de tensão de apenas 1,2 V com 1 $A_{rms}$ de corrente.

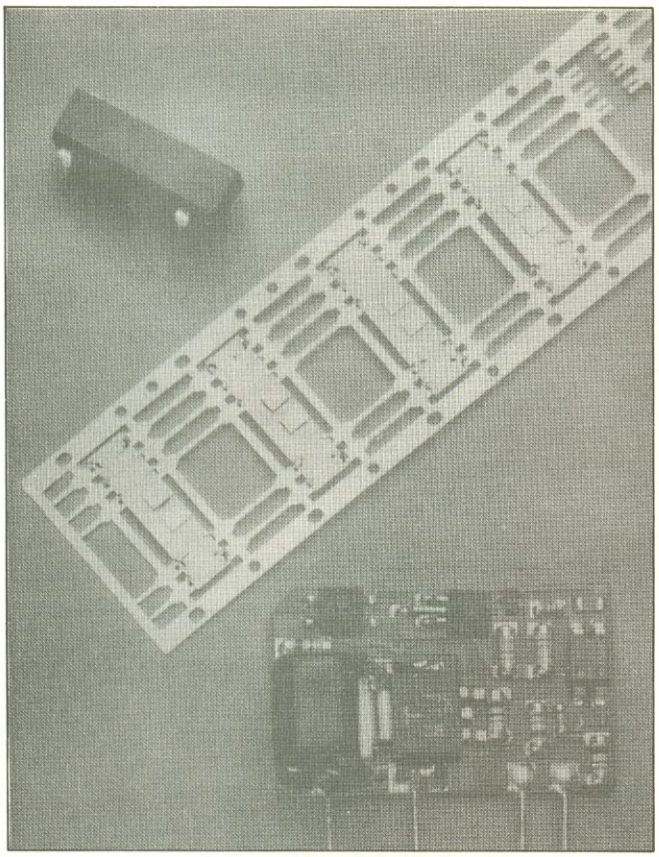
## CI comutador

Outro requisito de projeto consistia em que o CI pudesse chavear qualquer tipo de carga (todos os fatores de potência, ativos e passivos) e, mesmo assim, não se "enganar" quando submetido a transientes de até 600 V/$\mu$s. Para isso, foi necessário integrar dois circuitos lineares no circuito.

O primeiro circuito é um filtro ativo, utilizado para desviar transientes de curta duração. Assim, ele não responde aos transientes mais lentos (de até 15 V/$\mu$s), produzidos normalmente sempre que uma carga indutiva é comutada. Vários transistores nMOS convertem os transientes rápidos em um sinal que "grampeia" a porta do tiristor de saída. Nesse caso, a velocidade é de suma importância, pois o sinal deve alcançar a porta do tiristor em apenas algumas dezenas de nanossegundos.

O segundo circuito linear é um detector de cruzamento em zero relativamente lento. Possui um transistor nMOS que monitora constantemente a tensão sobre o tiristor de saída e, sempre que essa tensão excede os 6 V, a porta do tiristor é grampeada, evitando que o elemento de saída seja disparado.

Por esses dois circuitos passa a corrente de saída do sensor ótico do relê (o transistor bipolar fotossensível), que vai excitar o tiristor de saída.



**Redução de 20 para 3** — O relê de estado sólido utilizando componentes discretos, mostrado na parte inferior direita da foto, requer um total de 20 componentes, enquanto apenas 3 CIs são necessários para o dispositivo $S^3X$, acima, à esquerda. No centro da foto podemos ver também o novo relê na fase final de fabricação, ainda em sua moldura metálica, antes de ser encapsulado num DIP comum de 4 pinos.

A necessidade simultânea de um alto dV/dt no tiristor e uma elevada sensibilidade de entrada no transistor produz uma situação interessante. É óbvio que o transistor bipolar de acoplamento ótico deve responder ao nível de iluminação desejado para o LED ($I_{led}$), produzindo assim uma corrente ($I_{CE}$) que deve ser superior à corrente capacitiva produzida pelos transientes ($I_t$). Essa condição pode ser ilustrada matematicamente, da seguinte forma:

$$I_{CE} = I_{led}\,\eta$$

onde $\eta$ é a medida da eficiência do LED, do ganho bipolar e da eficiência de acoplamento ótico do sistema transistor/diodo. Além disso, temos:

$$I_t = C_{CE}\,(dV/dt)$$

Considerando os requisitos $I_{CE} > I_t$ e que o elemento de saída deve ser disparado com uma corrente de 2 mA no LED, conclui-se que:

$$C_{CE} < \frac{I_{led}}{(dV/dt)} \times \eta$$

$$C_{CE} < 3\ pF \times \eta$$

Portanto, a capacitância de saída do transistor bipolar deve ser minimizada, enquanto a eficiência ótica de acoplamento, maximizada. Para os dispositivos $S^3X$, $\eta$ é igual à unidade, já que o ganho do transistor bipolar ($\beta = 1000$) compensa as ineficiências de acoplamento e do LED.

O transistor deve ser, ainda, bastante rápido, de forma a disparar o tiristor de imediato, evitando a geração de interferência magnética provocada por transientes de tensão. Nesse caso, a "velocidade" do transistor é governada pelo tempo que o mesmo toma para carregar a capacitância da junção base-emissor e de várias linhas de sinais — o que para o $S_3X$ é da ordem de 500 ns.

## Avanço técnico

Além de reduzir custos, melhorar a confiabilidade e miniaturizar o relê, ao cortar o número de componentes de 20 para 3, a tecnologia $S^3X$ também proporciona melhorias ao desempenho elétrico dos relês. Em relação ao dV/dt estático, por exemplo, são os circuitos lineares de alta velocidade que impedem o disparo acidental do sistema com transientes superiores a 600 V/$\mu$s; como vimos, esse nível eleva em 3 vezes o atual padrão industrial (200 V/$\mu$s). Além disso, o uso de CIs de potência unidirecionais elimina os problemas de comutação inerentes aos relês que empregam componentes discretos, construídos com base em TRIACs bidirecionais.

O controle de cruzamento por zero é excelente nos relês $S^3X$. Todos os modelos eletromecânicos são acionados aleatoriamente dentro de seu ciclo de potência, apresentando então o conhecido efeito de "rebote" dos contatos, responsável pela geração da interferência magnética.

Os relês a componentes discretos dotados de sensor de cruzamento por zero limitam o acionamento num nível entre 10 e 40 V, no início de um ciclo. Os relês $S^3X$, porém, graças à sua sensibilidade e rapidez, reduzem essa janela de acionamento para 6 V, sem que isso interfira em sua operação com carga indutivas.

Os mesmos dois atributos do $S^3X$ — velocidade e sensibilidade — contribuem também para reduzir a interferência magnética contínua, uma característica comum a todos os relês de estado sólido, quando acionados (figura 3). Eles poderão produzir, em breve, dispositivos totalmente livres desse tipo de interferência.

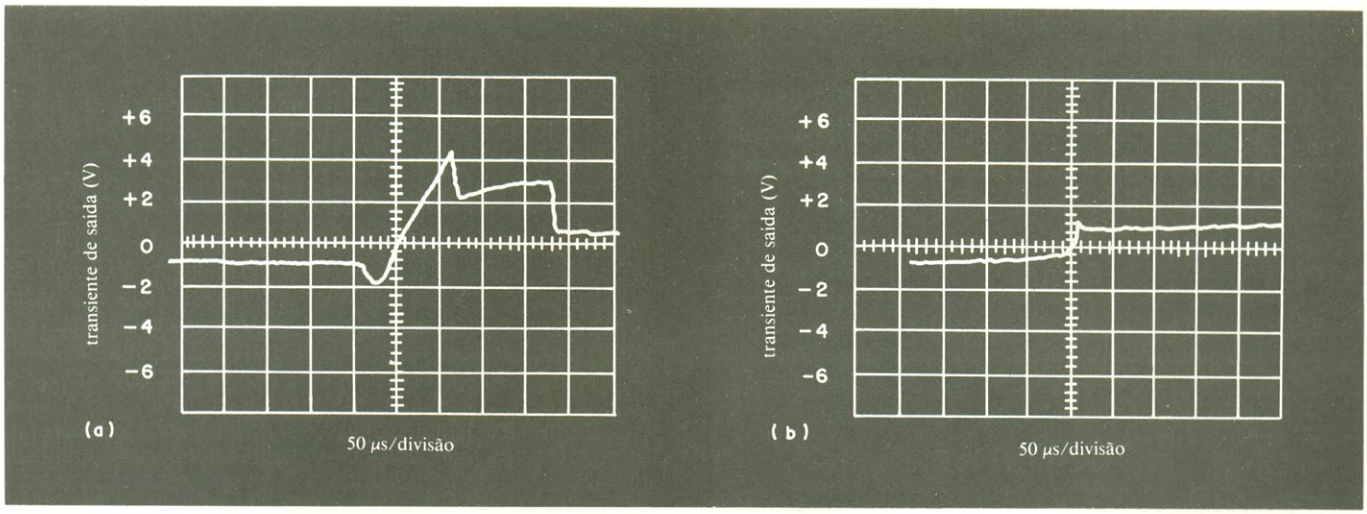
Os demais relês semicondutores produzem interferência magnética mesmo após o acionamento, pois a tensão necessária ao redisparo de seus elementos, no início de cada semiciclo, provoca o aparecimento de um distúrbio repetitivo na rede — na verdade, a interferência magnética contínua desses relês chega a exceder a dos relês eletromecânicos quando fechados.

Outro benefício ainda da nova tecnologia é a baixa fuga dos semicondutores de saída, no estado inativo. Esse bom desempenho se deve ao processo de passivação planar por alta tensão da *International Rectifier* e também ao uso de circuitos excitadores tipo CMOS, que não requerem uma drenagem de corrente, no estado inativo, em paralelo com os semicondutores de saída, como costuma ocorrer com os relês discretos.

Por fim, os circuitos supressores integrados, operando em conjunto com a saída dupla, dispensam os circuitos RC e seus problemas de fuga. O resultado final é surpreendente: uma fuga de 20 $\mu$A, a 120 Vca, contra os 4 mA de um relê discreto típico.

A corrente de manutenção dos elementos de saída de um relê deve exceder a corrente drenada por sua carga; caso contrário, ele não permaneceria acionado. No caso dos relês discretos, a mínima corrente de carga de 20 mA é estabelecida pela corrente de manutenção de seus SCRs e TRIACs de manutenção. Em comparação, a estrutura de saída dos circuitos $S^3X$ possibilita estabelecer correntes de manutenção baixíssimas, da ordem de 50 $\mu$A, reduzindo a mínima corrente de carga para cerca de 100 $\mu$A.

As vantagens de um relê integrado deverão aumentar consideravelmente a gama de aplicações desses elementos. Por razões econômicas, os relês de estado sólido tem sido empregados, até hoje, apenas em casos de cargas de alta potência, tal como em aquecedores. Mas as esmagadora maioria das aplicações de comutação está localizada abaixo dos 100 VA, faixa que tem sido




**Supressor de transientes** — Os relês de estado sólido construídos à base de componentes discretos provocam um transiente de tensão considerável, de longa duração, na frente anterior de cada semiciclo (a), gerando interferências eletromagnéticas. Já o relê integrado $S^3X$ elimina totalmente esse problema (b).

manipulada por relês eletromecânicos ou placas chaveadoras com TRIACs. No campo das máquinas fotocopiadoras, por exemplo, existe a necessidade de uma maior confiabilidade e menores custos de manutenção, fatores que podem ser satisfeitos pela tecnologia $S^3X$.

Os interruptores de saída dos controladores programáveis dependem muito dos relês de estado sólido também, área em que os relês $S^3X$ deverão fazer muito sucesso.

## Outras aplicações

Existem várias outras áreas que poderiam se beneficiar com a introdução de um relê de estado sólido mais barato:

• Motores de fração de HP, do tipo usado em gravadores, impressoras, unidades de discos flexíveis, leitoras de cartões, bombas de gás e caixas registradoras. Motores para instrumentação, que normalmente exigem menos de 600 mA de corrente, e são do tipo síncrono, o ímã permanente, podem ser facilmente controlados por relês $S^3X$.

• Elementos excitadores para lâmpadas utilizadas em sinais luminosos e visores alfanuméricos. Tais lâmpadas não consomem mais que 100 W, tornando os relês integrados ideais para essa aplicação.

• Controle de contadores que, por sua vez, acionam cargas de alta potência, tal como máquinas operatrizes, esteiras rolantes e fornos.

• Válvulas solenóide utilizadas no posicionamento mecânico de peças e no controle de válvulas hidráulicas. De fato, existe uma grande demanda de mercado por controle de solenóides eletromecânicos entre 10 e 100 VA, especialmente no campo da robótica.

• O uso crescente de microprocessadores ampliou a necessidade de elementos de interface, capazes simultaneamente de isolar a lógica de controle e servir como "músculo" de saída no controle de cargas CA.

• Redução da interferência magnética, já exigida com maior rigor por normas americanas e européias. Como conseqüência, os fabricantes de relês de estado sólido estão sendo pressionados no sentido de reduzir ainda mais a emissão dessa interferência.

Além disso, várias extensões da tecnologia $S^3X$ poderiam adaptar-se a inúmeras outras aplicações de chaveamento. Assim, por exemplo, variando-se simplesmente o encapsulamento dos relês $S^3X$, poderemos obter um interruptor, um sensor de posição ou apenas um fototiristor. Outros circuitos adicionados ao CI podem acrescentar-lhe algumas funções — como sensoramento de corrente, tensão e temperatura para aplicações de segurança. Disparo controlado por fase, ao invés da simples comutação de um relê, pode também ser adicionado, abrindo novas possibilidades para funções de controle contínuo de potência, com limitação de corrente e isolação elétrica total. ●

© *Copyright Electronics International*
*Tradução: Juliano Barsali*

ÓRGÃOS SPARK

Special Line

AUTOMATIC POP SISTEM
*(Auto Bass Chord)*

ESPETACULAR

São os **únicos Órgãos atualmente fabricados no Brasil** com:
12 Rítmos automáticos — 4 Breaks — Key Start — Memory — One Finger Chord — Acordes: Maior/Menor/Sétima — Auto Chord com 3 variações — Auto Bass — Walking Bass - Baixos múltiplos com duas variações.
O sistema AUTOMATIC POP, está incluido nos modêlos AUTOMATIC POP 44 RA: dois teclados de 44 notas, 13 pedais, 14 pre-sets, Piano I e II, Harpa, Celesta, Violin, etc., também incluido no modelo AUTOMATIC POP 61: com 61 teclas, 7 pre-sets:— Piano, Celesta, Violin, etc.
A venda nas principais lojas de instrumentos musicais.

**SPARK INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.**
**Rua Catulo da Paixão Cearense, 549**
**Tels.: (011) 275-5667 e 577-3972 — São Paulo SP — Cep 04145**

## E.U.A.
## Módulos convertem microcomputadores em instrumentos

A novidade surgiu quase desapercebida, exceto pelos consumidores mais preocupados com o custo dos instrumentos: são módulos especiais que, através do *hardware* e *software*, convertem computadores pessoais nos mais variados instrumentos de medição e teste.

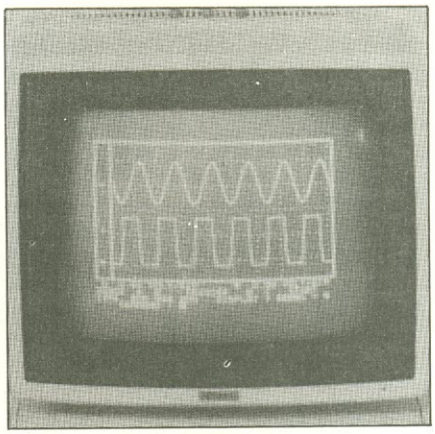
Na falta de uma descrição mais precisa, estão sendo chamados de "instrumentos por computador" ou "sistemas pessoais de instrumentação". Calcula-se que irão provocar, nos EUA, o barateamento dos instrumentos de medida, já que os computadores pessoais são fabricados aos milhões, enquanto os instrumentos convencionais vendem somente alguns milhares de unidades e dependem geralmente de microprocessadores dedicados. Depois de incorporados ao computador, realizam as mesmas tarefas dos osciloscópios digitais de armazenagem, dos geradores de sinais e dos sistemas de aquisição de dados.

Duas companhias saíram na frente, nessa nova área, e já então oferecendo módulos de osciloscópios digitais de 2 canais; são a *Northwest Instrument Systems* e a *RC Electronics*. Ambas começaram a atuar no final de 81 e projetaram seus módulos para atuar em conjunto com o *Apple II;* o mesmo está fazendo uma terceira firma, a *IQS,* enquanto uma quarta, a *Metaresearch,* baseou seus aparelhos nos computadores *Commodore*.

No caso dos osciloscópios, o programa operacional é fornecido em discos flexíveis; a tela e o teclado do computador servem respectivamente de visor e painel de controle do osciloscópio, enquanto o próprio computador processa formas de onda e as armazena em disco. Os dados são recolhidos por meio de pontas de prova ou cabos e os resultados são apresentados como num osciloscópio "real".

Esse osciloscópio pode ser comprado por cerca de 3 mil dólares, incluindo o computador; já um sistema dedicado, com impressora e controlador, poderá ultrapassar os 15 mil. Se o usuário optar somente pelos módulos, pagará entre 700 e mil dólares.

**Primeira série** — Ao que tudo indica, os osciloscópios serão apenas o início da coisa. "Temos a intenção de expandir nossa linha para uma série completa de instrumentos", afirma Michael Maerz, vice-presidente e gerente geral da *Northwest*. De fato, o módulo tipo 85 dessa empresa já executa algumas funções adicionais, tais como média de sinais e leitura digital de tensões. E no início do ano, introduziu o *"instrumentware"*, um *software* especial para instrumentação, capaz de efetuar, por exemplo, calibração de unidades de disco e caracterização de amplitude e freqüência no teste de componentes.



**"Applescópio"** — O módulo *Computerscope* da RC Electronics converte o computador Apple II em um osciloscópio de 2 canais, capaz de exibir sinais exatamente como um aparelho convencional.

Se a *Northwest* parece estar mais inclinada às aplicações tradicionais de osciloscópios, a *RC Electronics* orientou seus produtos para as medições eletrônicas fora do ambiente industrial. Assim, por exemplo, o módulo de osciloscópio da *Northwest* utiliza uma técnica comum nos aparelhos convencionais: a amostragem por tempo equivalente, onde um sinal repetitivo sofre amostragens a um ritmo de 25 kHz, durante um certo número de períodos, para depois sua forma de onda ser reconstruída, a partir das várias amostras obtidas. É uma técnica de grande utilidade na análise de sinais periódicos, tais como os que são encontrados na indústria ou nos laboratórios de engenharia.

O módulo da *RC*, por outro lado, foi projetado para digitalizar sinais de ocorrência única, caso em que o transiente tem maior interesse, como na exploração sísmica. Nesses casos, os transientes são recolhidos a uma freqüência de até 3,5 MHz.

Talvez a única limitação desses novos módulos seja a resolução de apenas 8 bits dos conversores A/D utilizados, que proporcionam uma precisão de ±3%, somente. Mas já estão previstos os aperfeiçoamentos necessários; a *RC*, por exemplo, pretende lançar em breve o HR-12, sistema de um só canal, mas que trabalha com 12 bits. Será uma unidade de uma só placa, com precisão de 0,03%, uma memória *buffer* de 2048 amostras e uma freqüência máxima para aquisição de dados de 1 milhão de amostragens por segundo.

Quanto às outras duas empresas, sabemos que a *IQS* está vendendo seu módulo analisador de espectro por cerca de mil dólares. Esse aparelho, que utiliza a transformada rápida de Fourier, recolhe e digitaliza sinais analógicos de até 4098 pontos de forma de onda, a taxas de amostragem variando entre 0,2 e 60 kHz. A companhia declara, ainda, que seu instrumento é capaz de substituir analisadores de espectro comerciais que custam entre 10 e 30 mil dólares.

Da mesma forma, a *Metaresearch* desenvolveu um módulo que converte os computadores VIC-20 e VIC-64 em instrumentos polivalentes. Batizado de *Multilab*, o novo módulo custa pouco mais de 200 dólares e dispõe de várias unidades adicionais, para a implementação de diversos intrumentos.

Parece que, até o momento, os fabricantes das linhas tradicionais de instrumentos não tiveram tempo de avaliar como os novos módulos irão afetá-los. Um porta-voz da *Tektronix* declarou que sua companhia vê esse tipo de proliferação como um fato positivo para a indústria, aparentemente porque os instrumentos de baixo custo chegarão mais facilmente às mãos dos principiantes.

## E.U.A.
## Marcapassos atingem desempenho dos integrados CMOS

Dois fabricantes de marcapassos cardíacos implantáveis estão adotando microcomputadores dedicados em seus projetos, num esforço de melhorar o desempenho de seus novos sistemas e ampliar a vida das baterias.

A companhia *Cordis* tornou-se o primeiro fabricante americano a receber aprovação da Administração de Alimentos e Drogas para a comercialização de um marcapasso programável, baseado num microprocessador específico. Essa mesma empresa foi a primeira, em 1980, a produzir um marcapasso construído com base num microprocessador comercial, o 1802, da RCA.

O objetivo final é reduzir o risco de falhas perigosas aos portadores dos aparelhos e, ao mesmo tempo, implantar técni-

cas mais sofisticadas de marcapassos, tal como a de duplo sensoramento, dupla pulsação e operação por demanda (é o chamado marcapasso DDD).

Nesse tipo de marcapasso, o aparelho atua como se existissem duas unidades separadas, detectando e aplicando pulsações à duas maiores câmaras do coração, a aurícula e o ventrículo. O termo "demanda", além disso, significa que o aparelho só intervém quando reconhece um batimento anormal do coração, através da detecção do potenção elétrico no músculo cardíaco, o qual ocorre sempre antes da contração.

O marcapasso aperfeiçoado da *Cordis*, o *Sequicore II*, substitui o microprocessador 1802, de 8 bits, por outro dedicado de 4 bits, apenas. Esse novo componente, desenvolvido em conjunto com a *Intersil*, integra também circuitos que anteriormente ocupavam 5 outros CIs; dessa forma, o consumo de corrente caiu de 60 mA para 10 $\mu$A.

A vida da bateria, é óbvio, aumenta drasticamente, chegando a atingir entre 6 e 10 anos de duração, no pior caso. O modelo antigo, que incluía uma memória ROM separada, de 2k por 8 bits, consumia a bateria em 2 anos. E, apesar de simples, é sempre necessária uma cirurgia para substituir baterias em marcapassos implantados em pacientes.

O integrado de 4 bits, medindo apenas 4,8 mm de lado, será utilizado num modelo ainda mais recente da *Cordis*, batizado de *Gemini*. Seus circuitos incluem amplificadores sensores, acopladores de tensão, estágios de saída memória ROM e RAM e um elo transceptor, utilizado para checar o marcapasso e alterar os parâmetros de operação a partir de controle externo. De acordo com Stanley H. Saulson, vice-presidente de engenharia da empresa, é possível obter mais combinações de sensoramento e pulsação com o novo CI de 4 bits do que com o anterior, de 8 bits.

O marcapasso *Gemini*, ainda em fase de teste clínico, oferece um número ainda maior de possibilidade de operação que o *Sequicore II*, que por sua vez exigiu um período menor de testes, antes de ser lançado.

Outra empresa que já trabalha com CIs dedicados em seus marcapassos é a *Intermedics*, fabricante do modelo *Cosmos*. Esse marcapasso está baseado num microprocessador de 8 bits, capaz de compilar dados cardíacos para o médico; foi projetado pela *Zymos*, com tecnologia CMOS, medindo 5,7 mm de lado e batizado de *Lazarus*.

O integrado é capaz de fornecer inúmeras informações guardadas em sua memória RAM, tal como o número de vezes que cada lado do coração trabalha por si ou deve ser estimulado. "Isto fornece ao médico valiosas informações de diagnóstico, que até hoje eram difícies de se obter", observa Richard V. Calfee, vice-presidente de engenharia da *Intermedics*.

**Marcapasso** — Com base num microcomputador de 8 bits, o marcapasso *Cosmos*, da Intermedics, é capaz de armazenar dados pouco acessíveis para o médico.

O marcapasso *Cosmos*, como outros sistemas baseados em microcomputadores, pode ser reprogramado externamente por um médico que disponha de um programador portátil. Assim, pela via de comunicações são enviados dados binários modulados por posição de pulsos, incluindo informações redundantes e dados de verificação de erros.

Com essa nova possibilidade, os médicos poderão ajustar vários parâmetros, tais como o ritmo do coração, relações de pulsação entre as maiores câmaras do órgão, níveis de sensoramento, ganho de amplificadores e intensidade dos sinais de saída.

A mesma *Intermedics* desenvolveu um computador de mesa de 8 bits, capaz de preservar todo o histórico de cada paciente. Além disso, o *software* introduzido numa ROM interna do CI permite à companhia alterar os algoritmos do microcomputador, a fim de ajustá-lo a outros sistemas médicos implantáveis. Assim, por exemplo, o mesmo integrado já está sendo usado num sistema programável de aplicação de remédios, ainda em desenvolvimento.

Tanto a *Intermedics* como a *Cordis* previram, em seus integrados, redundância de *hardware* e *software*, a fim de contornar todas as possíveis falhas do sistema DDD de marcapassos. Um desses problemas, por exemplo, é capaz de manter o aparelho "preso" num laço fechado, captando os próprios sinais e provocando uma aceleração do ritmo cardíaco — uma condição perigosa conhecida como taquicardia. O modelo *Cosmos* possui também um sistema de auto-avaliação, que pode entregar todas as tarefas do aparelho a um CI menor, caso o principal venha a falhar. Tais características, porém, são bastante dispendiosas: os novos aparelhos subiram da média de 2 para cerca de 5 mil dólares.

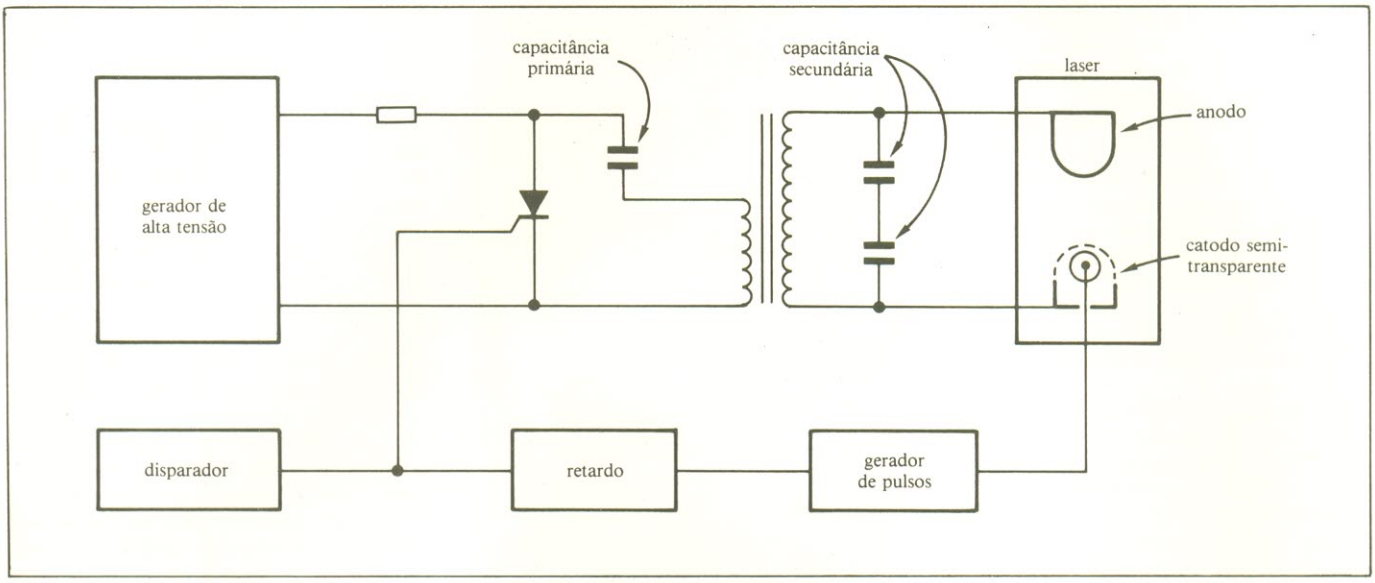
## FRANÇA
## Laser UV aperfeiçoado não requer chaveamento

Uma equipe de engenheiros dos laboratórios da *Compagnie Général d'Electricité* encontrou uma forma de estender a vida útil dos lasers ultravioleta a gás, além de dobrar sua eficiência. Tal aperfeiçoamento poderá ajudar esses lasers a encontrar seu lugar na produção de semicondutores, tornando viáveis, por exemplo, a litografia submicrométrica e o preciso recozimento de bolachas inteiras, numa só etapa de fabricação.

Os engenheiros da CGE atingiram seu objetivo eliminando o componente menos confiável do sistema, que é centelhador usado para ionizar o gás e iniciar a descarga luminosa. Nesse caso, assim que o gás é ionizado, produzindo luz laser na região do ultravioleta, a descarga elétrica é intensa — dissipando cerca de 100 megawatts em 100 nanossegundos. Como conseqüência, esse tipo de laser tem a duração de apenas $10^7$ ou $10^8$ disparos, o equivalente entre 14 e 140 horas de uso contínuo.

**Excitação ótica** — Ao invés de tratar o gás com "força bruta", aplicando-lhe uma tensão elevada, de nível superior ao seu ponto de ruptura, a equipe da CGE o submete a uma tensão próxima à de ionização e em seguida induz uma auto-descarga, através de excitação ótica.

Essa pode ser considerada uma técnica não comutadora, em contraste com o processo convencional, onde o centelhador é usado para "ligar" o laser. Com a eliminação desse componente e a introdu-




**Água no laser** — Utilizando linhas de água — na verdade, condensadores de cobre como armazenadores de energia, e água como dielétrico — e eliminando o centelhador pela manipulação da pré-ionização e descarga de tensão, o CGE obteve um laser a ultravioleta 10 vezes mais confiável, além de estender sua vida útil.

ção de semicondutores, a confiabilidade foi elevada em pelo menos 10 vezes.

De fato, "utilizando-se um longo pulso pré-ionizante e um breve período de subida da tensão, o aplicador da descarga elétrica deve suportar algo ao redor de 100 MW durante 100 ns", explica Bernard Lacour, engenheiro coordenador do desenvolvimento do sistema.

O primeiro experimento da CGE foi realizado em um laser dotado de eletrodos de 20 cm de comprimento e espaçados de 5 a 10 mm. Como reservatório de energia foi utilizada uma linha de água, onde esse elemento era usado como dielétrico. Esse sistema ajudou a elevar a confiabilidade, já que o dielétrico nos condensadores convencionais tende a deteriorar.

A modalidade não chaveadora do laser atua basicamente da seguinte forma: a linha de água, de baixíssima impedância, é conectada diretamente aos 2 eletrodos do laser, enquanto uma tensão elétrica crescente é aplicada ao mesmo, até atingir 8 kV, valor logo abaixo do limiar de ionização do gás.

Um gerador envia, então, um impulso ao catodo e a resultante fotoionização propicia a condutividade necessária ao início da descarga. Esse procedimento resulta, portanto, na auto-comutação do laser, que é capaz de alcançar até 200 pulsos por segundo com um consumo de energia pré-ionizante inferior a 1/10 da energia do laser.

Operando o laser dessa forma, obtém-se 10 $\mu$s de elevação da tensão e 10 ns para o pulso de pré-ionização. O pico de potência, durante a pré-ionização, é de 200 kW, atingindo 500 kW durante o tempo de elevação. Tais valores contrastam bastante com os 20 kW e 100 kW, respectivamente, da operação chaveada convencional.

Além disso, a operação não comutada alcança quase o dobro da eficiência do laser, normalmente abaixo de 1%, para todos os gases testados — cloreto de xenônio, fluoreto de criptônio e nitrogênio.

Mais recentemente, a companhia passou para um laser maior, com eletrodos de 30 cm e espaçamento de 1 cm, empregando 6 linhas de água. Esse novo arranjo aumentou a capacidade de estocagem de energia para 10 joules, ou seja, 10 vezes mais que o do laser menor. De acordo com Lacour, a vida útil da parte eletrônica desse laser poderá ser medida em anos, desde que seja operado a um ritmo de 50 pulsos por segundo.

As pesquisas futuras do grupo irão concentrar-se em ampliar ainda mais o arranjo atual, de forma a obter maiores níveis de energia. Ademais, como o laser maior pode ser equipado com um circuito de circulação de gás, os engenheiros franceses planejam elevar mais ainda a freqüência de repetição.

## JAPÃO

### Impressora por jato de tinta oferece maior gama de cores

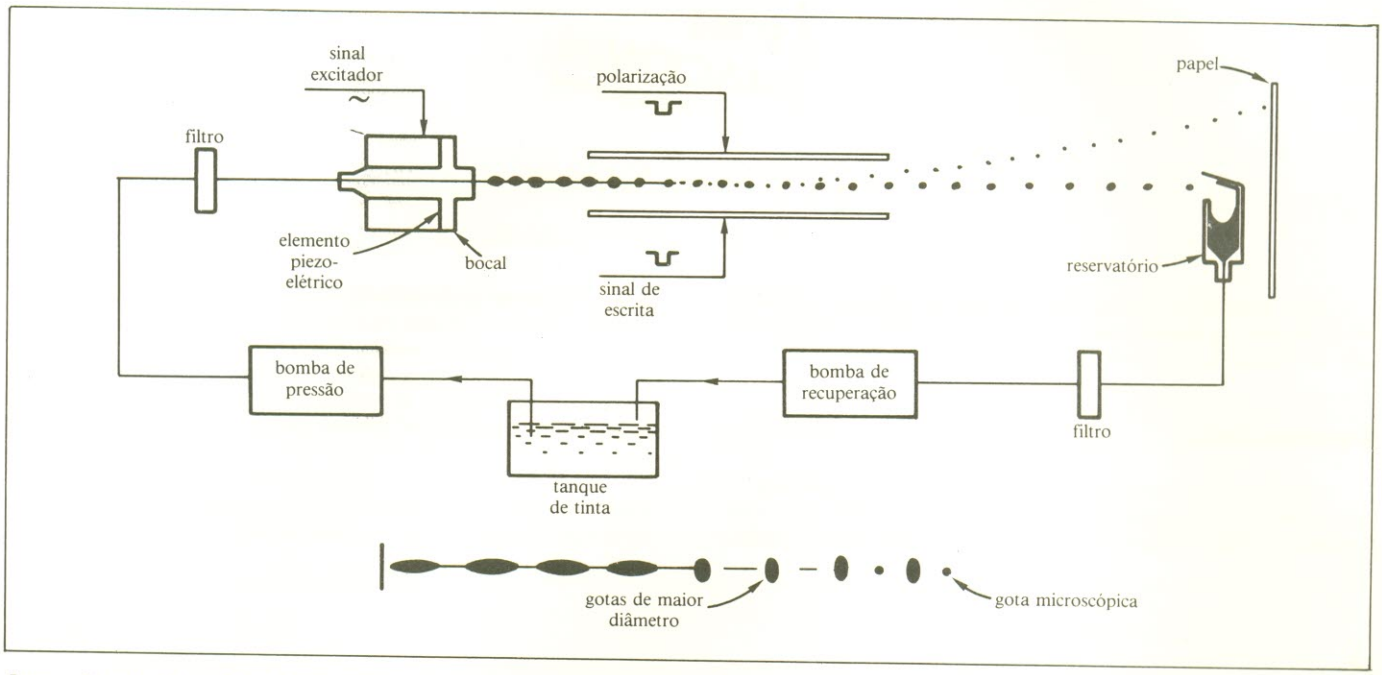
As impressoras por jato de tinta, que trabalham com gotas microscópicas, poderão vir a ser a solução para a crescente demanda de maior gradação de tons nas cópias coloridas obtidas a partir de câmeras eletrônicas, sinais de TV e terminais gráficos. Pois essa probabilidade tornou-se ainda maior com o lançamento de uma nova impressora desse tipo, desenvolvida pela *Hitachi*, capaz de oferecer maior resolução e velocidade que as demais impressoras do mercado.

O novo modelo de impressora terá uma densidade de 16 pontos por mm linear, contra apenas 10 pontos/mm dos modelos tradicionais. Essa elevada densidade é necessária porque as gradações de cores são controladas pela variação do número de pontos de tinta por unidade de área, em correspondência a cada elemento de imagem individual.

Em geral, para cada densidade de pontos, existe um compromisso entre maior número de gradações e menor resolução. O usuário da nova impressora poderá selecionar entre 16, 32 ou 64 níveis de gradação, sendo que cada elemento de imagem não é visível à distância normal de observação.

**Quatro jatos de tinta** — Desenvolvida nos laboratórios de pesquisa da *Hitachi*, a impressora emprega 4 jatos de tinta, um para cada cor primária — amarelo, magneta e ciano — e um quarto para o preto. A tinta é enviada, sob pressão, a um bocal excitado por um sinal ultra-sônico.

A excitação ultra-sônica produz uma onda estacionária sobre a corrente de tinta que deixa cada bocal, dividindo-a em




**Impressão colorida** — Nessa nova impressora japonesa, as tintas são enviadas sob pressão a 4 bocais e excitadas através de um sinal ultrasônico. Isto produz uma onda estacionária na corrente de tinta, provocando seu rompimento numa série de grandes e pequenas gotas. Os sinais de escrita, aplicados a um par de eletrodos, são temporizados de forma a carregar eletricamente as gotas microscópicas. Estas, por sua vez, são defletidas pela diferença de tensão dos eletrodos, indo atingir o papel. As gotas isentas de carga são coletadas e recicladas.

pequenas gotas individuais. Nesse ponto, existe uma tendência à formação de pequenas gotas-satélite entre cada par de gotas normais, devido à presença de harmônicas de maior ordem. A máquina da *Hitachi* utiliza essas gotas menores na impressão, desprezando as maiores.

Assim sendo, o sistema foi projetado de forma a produzir as gotas-satélite de uma forma estável — um processo que é exatamente o inverso do utilizado pelas impressoras convencionais, onde os gotas menores são "parasitas" que devem ser eliminados.

As microgotas são carregadas eletricamente e defletidas ao mesmo tempo, por um único par de eletrodos (veja figura). Os outros sistemas, ao contrário, usam primeiramente um eletrodo para carregar as gotas e, em seguida, um par de eletrodos para defletí-las.

Os sinais de "escrita" aplicados aos eletrodos, são temporizados devidamente, a fim de que as gotas sejam carregadas somente quando a impressão for desejada. As gotas são deflexionadas por uma diferença de tensão constante entre os eletrodos, indo atingir o papel. As gotas não carregadas e aquelas maiores são levadas a um pequeno reservatório, para serem reaproveitadas.

No processo da *Hitachi*, cada microgota é aproveitada, pois as gotas maiores atuam como blindagem para as menores. Essa característica proporciona o dobro da capacidade de impressão das impressoras por jato de tinta convencionais, considerando-se a mesma freqüência de excitação e densidade de impressão. De fato, nas demais impressoras dessa modalidade, é preciso manter descarregadas gotas alternadas, a fim de preservar a blindagem entre aquelas carregadas.

**Um bocal maior** — No protótipo da impressora, os bocais apresentam 65 $\mu$m de diâmetro, isto é, são suficientemente amplos para evitar entupimentos. As gotas microscópicas, em geral, possuem apenas entre metade de 3/4 do diâmetro do bocal, conta 1,5 a 2 vezes para as gotas maiores.

Esses parâmetros iniciais permitem que a companhia anuncie confortavelmente uma impressora ainda mais avançada, com uma densidade de 40 pontos/mm e bocais de 30 $\mu$m de diâmetro (o mesmo das máquinas de 10 pontos/mm). O modelo de 16 pontos/mm deverá imprimir páginas a 4 cores, tamanho ofício, em apenas 2 minutos, ou seja, o mesmo tempo tomado pelas impressoras convencionais de menor resolução. O modelo de 40 pontos/mm deverá exigir 6 minutos por página. ●

© - *Copyright Electronics International*
***seleção e tradução:** Juliano Barsali*

A
NOVA ELETRÔNICA
TEM
NOVO TELEFONE

**531-8822**

Publicidade

**R. 250**

Assinaturas

**542-0602**

Editele
Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Av. Engº Luís Carlos Berrini, 1168
5º andar - CEP 04571
São Paulo - SP

SÉRIE NACIONAL

# *Voltímetro Sonoro*

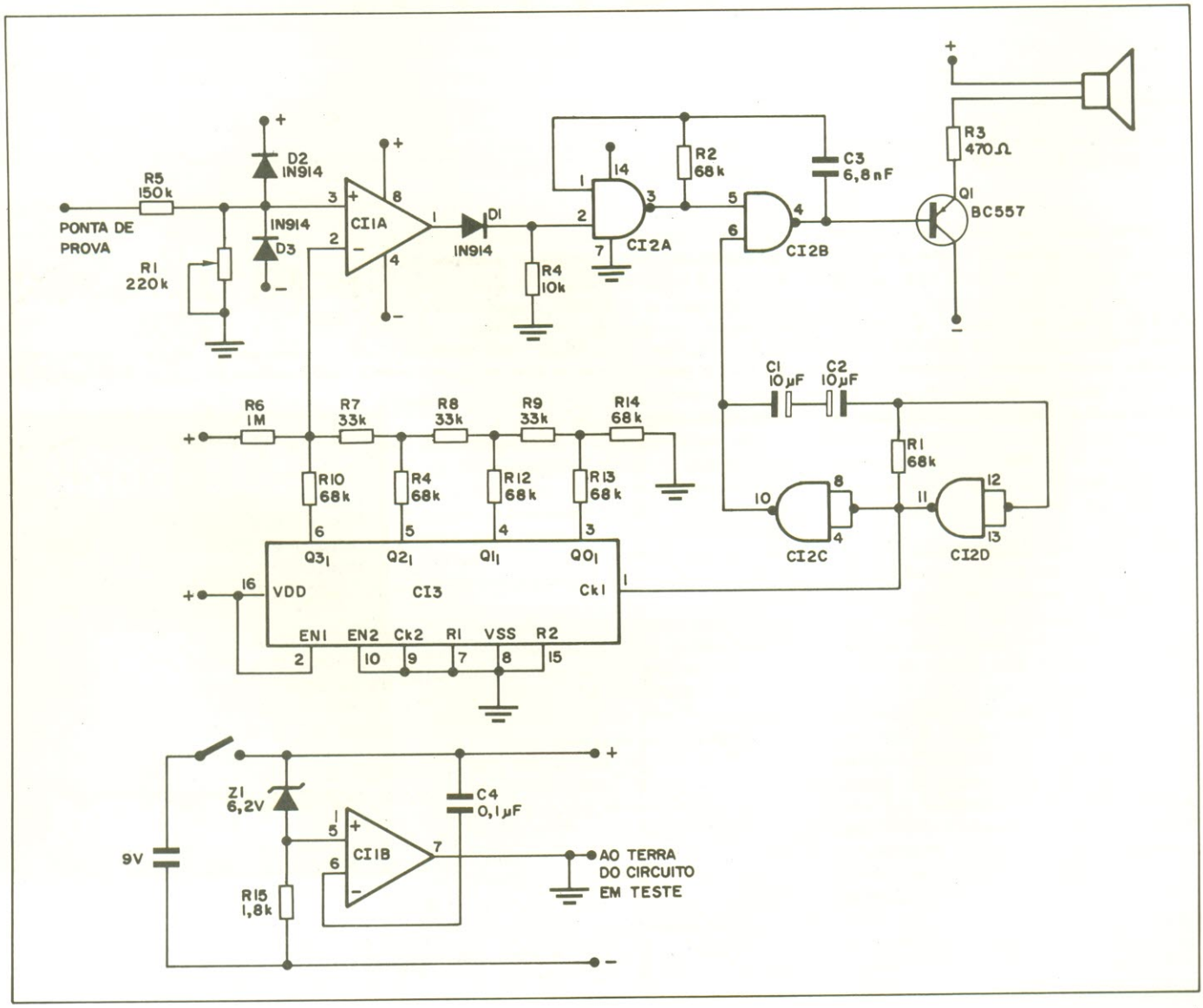
*Antonio C. M. de Queirós-Petrópolis-RJ*

Este voltímetro sonoro, ao invés de dar apenas a indicação de nível alto ou baixo, emite um número de "bips" igual à tensão do ponto de teste em volts (até 10 V).

## Funcionamento

CI2C e CI2D formam um oscilador de baixa freqüência (em torno de 3 Hz), que fornece pulsos ao contador CI3. Este contador, através de uma rede de resistores ligada às suas saídas, gera uma tensão proporcional à contagem. Esta tensão é comparada com a tensão que está sendo medida pelo CI1A, que bloqueia a oscilação do oscilador de áudio, quando a contagem ultrapassa a tensão medida. Como o oscilador também está sendo controlado pelo CI2C, o que se ouve é um "bip" para cada avanço do contador que não ultrapasse a contagem correspondente à tensão medida.

CI1B é usado para dividir a tensão da bateria e regular a tensão de alimentação dos circuitos lógicos. Esta tensão também serve como referência para o voltímetro.



## Ajuste

O único ajuste a fazer é o de P1. Para fazê-lo, basta colocar a ponta de prova em uma tensão de 8,5 V ou uma outra tensão conhecida. No caso de usar 8,5 V, ajuste P1 até ouvir 7 ou 8 "bips", conforme se diminua ou aumente ligeiramente a tensão. Se ajustarmos desta forma, não ouviremos nada até 0,5 volts, um "bip" entre 0,5 e 1,5 volts, e assim por diante, até 9,5 volts. Caso essa tensão seja ultrapassada, sera ouvida uma série contínua de "bips".

## Observação

Usei um contador duplo, quando apenas um é necessário, pois o contador 4518 é o mais fácil de se encontrar e tem o preço mais acessivel dos contadores CMOS.

## Lista de Materiais

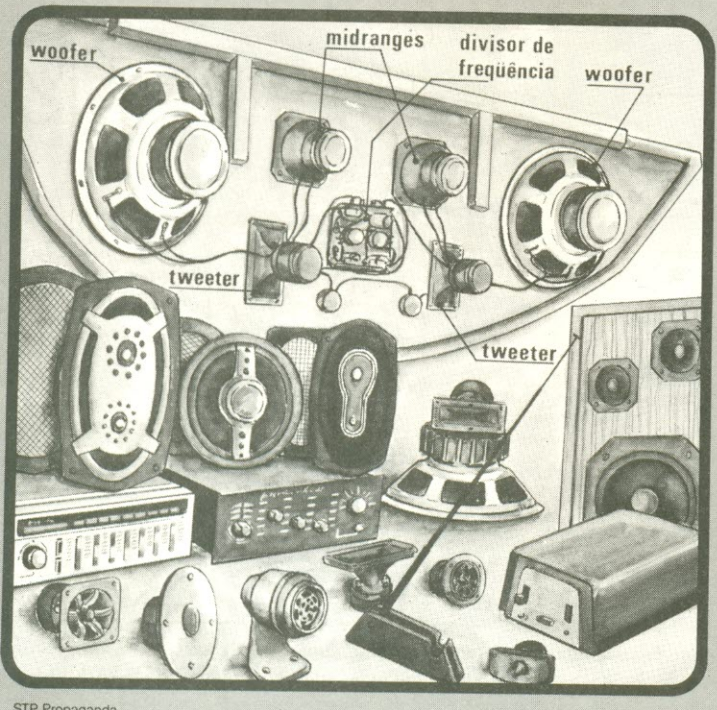
CI1 - Amplificador operacional duplo 1458
CI2 - Quatro portas NE - 4011
CI3 - Contador crescente BCD duplo - 4518
R1, R2 e R10 a R14 - 68 kΩ
R3 - 470 Ω
R4 - 10 kΩ
R5 - 150 kΩ
R6 - 1 MΩ
R7 a R9 - 33 kΩ
R15 - 1,8 kΩ
P1 - 220 kΩ, trimpot
D1 a D3 - 1N914
C1 e C2 - 10 μF/10 V
C3 - 6,8 nF, capacitor de poliéster
C4 - 0,1 μF, capacitor de poliéster
Z1 - diodo zener de 6,2 volts/400 mW
Q1 - transistor BC 557

**Obs:-** Todos os resistores são de 1/4 watt, 5%; o alto-falante pode ser de dimensões reduzidas ou um fone de 8 ohms.

### *Nota da redação*

*A razão para escolhermos este circuito para publicação na prancheta, série nacional, é que o mesmo, além de ser bastante interessante, com algumas modificações torna-se um dos circuitos básicos do multímetro digital. As modificações a serem feitas são as seguintes: eliminar o circuito de áudio completo (oscilador de áudio e circuito de saída). Usar uma porta NE de duas entradas, onde, em uma delas, devemos ligar a saída do oscilador de baixa freqüência, e na outra, a saída do comparador (o ponto de junção entre D1 e R4). A saída da porta NE deve ser ligada a um outro contador BCD (pode ser a outra parte do CI3 que não foi utilizada) e a este, um display. Evidentemente, não se consegue a precisão de um multímetro digital, mas será um circuito bastante interessante para se estudar o funcionamento e construção do mesmo.*


SEU SOM COM ENDEREÇO CERTO GER-SOM




STP Propaganda

**A mais completa organização do Brasil em equipamentos de som para automóveis.**

A GER-SOM é o nome certo para sonorizar seu carro do jeito que V. quer.

Ela têm mais, muito mais, para V. escolher melhor.

Na GER-SOM, V. encontra, além do maior estoque de alto-falantes de todas as marcas, tamanhos e potências, a maior variedade de amplificadores, equalizadores, antenas e acessórios em geral.

E se V. está querendo o melhor em som ambiente, saiba que a GER-SOM dispõe também de uma infinidade de modelos de alto-falantes e caixas acústicas de alta fidelidade para seu lar, clube, discoteca ou conjunto.

Escolha melhor seu som em qualquer uma das lojas GER-SOM.

A GER-SOM lhe atende através de Vale Postal, Ordem de Pagamento e Reembolso Varig.

Solicite maiores informações ligando para 223-9188 ou dirigindo-se por carta para a loja da Rua Santa Ifigênia, 211/213 e V. receberá em sua casa nossos folhetos e listas de preços.

GER-SOM COMÉRCIO DE ALTO-FALANTES LTDA.

- Rua Santa Ifigênia, 186 - Fone: 229-9857
- Rua Santa Ifigênia, 211/213 - Fone: 223-9188. (Tronco Chave)
- Rua Santa Ifigênia, 622 - Fone: 220-8490

CEP 01027 - São Paulo - SP

*Tradução: Álvaro A.L. Domingues*

# Gerador de envelopes para música eletrônica com apenas três CIs

*Thomas Henry, Iowa, Estados Unidos*

Apenas três integrados, um transistor e uns poucos componentes passivos formam um circuito que produz os sinais exigidos pelos osciladores controlados por tensão (VCOs) e amplificadores, de modo a modular parâmetros tais como audibilidade, timbre e altura em um sintetizador eletrônico. (para maiores detalhes, consulte a série de artigos *A Música Eletrônica,* publicada nos números 70 e 73 desta revista). O circuito é bastante simples e compacto, podendo ser facilmente redisparado.

Este gerador de envelopes controla os tempos de ataque, decaimento e liberação (*release*), bem como o nível de sustentação. O circuito, além disso, responde independentemente às entradas de disparo e porta do teclado, criando, então, uma repetição contínua da porção de ataque e queda da forma de onda do envelope.

O teclado do sintetizador inicializa os sinais de disparo e porta, que controlam a temporização do circuito. O pulso de porta é produzido sempre que ao menos uma tecla é pressionada; e o pulso de disparo é produzido sempre que a nota mais baixa desejada é trocada, pela seleção de uma nova tecla.

Deste modo, os pulsos de porta e disparo são gerados quando uma tecla é pressionada. Pressionando-se uma segunda tecla, mais baixa, enquanto mantemos a primeira tecla pressionada, gera-se um novo pulso de disparo, mas não ocorre nenhuma mudança no pulso de porta, já que ele permanece "alto". Estando o circuito em seu estado de repouso (quiescente), a carga no capacitor de temporização $C_3$ é nula. Quando uma única tecla é pressionada, o temporizador 555, que contém um comparador e um flip-flop RS, é habilitado pelo sinal de porta.

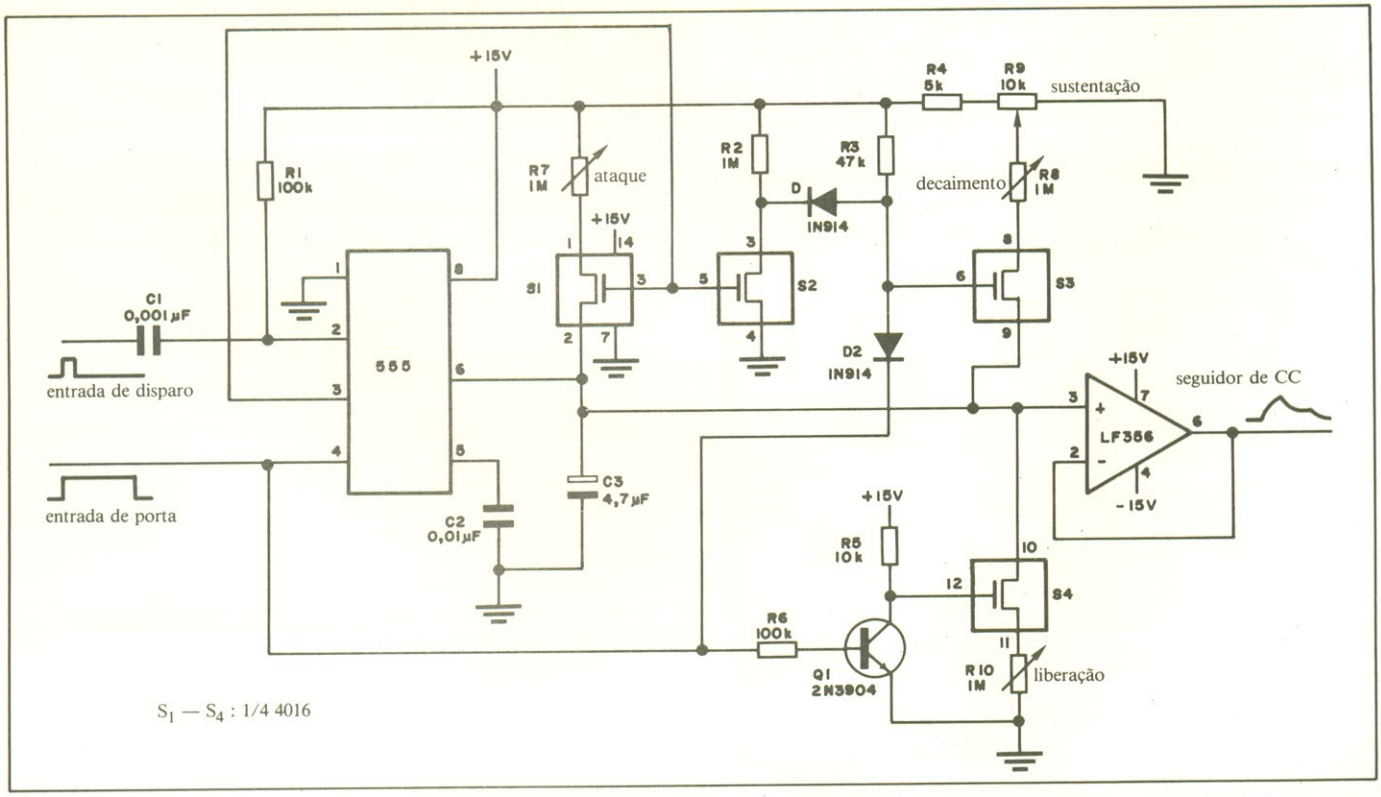
Em seguida, o sinal de disparo é diferenciado pela combinação capacitor-resistor $R_1C_1$ e aplicado ao pino 2 do temporizador para ativar (*set*) seu flip-flop interno e fornecer uma saída "alta" em seu pino 3. A chave analógica $S_1$ é então ligada e a corrente flui através do resistor $R_7$ para carregar $C_3$, inicializando a porção de ataque da forma de onda.

Quando a tensão em $C_3$ atinge o valor de 10 volts, o flip-flop é desativado (*reset*). A saída do pino 3 é levada então a um valor baixo. A chave analógica $S_1$ é, deste modo, desligada, terminando o ciclo da porção de ataque do envelope.

Neste instante, a saída da porta E, formada por $D_1$, $D_2$ e $R_3$, vai a um valor alto e a chave $S_3$ é ligada. Isto permite que $C_3$ descarregue através de $R_8$, o potenciômetro de controle de decaimento, até um nível de tensão determinado pelo resistor $R_9$ — o controle de sustentação. O resistor $R_4$ limita o valor da tensão de sustentação entre 0 a 10 volts.

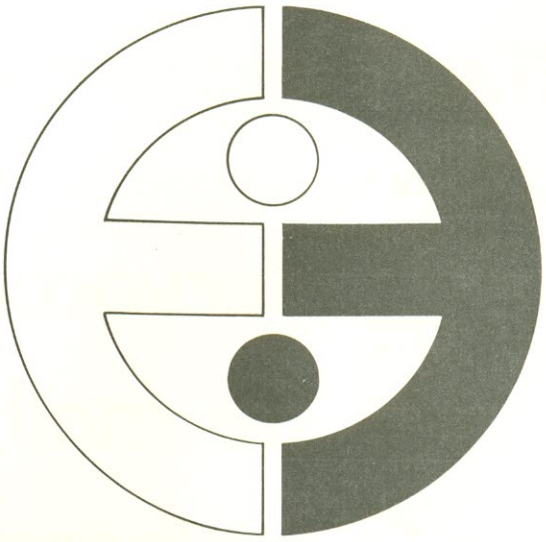
Quando o sinal de porta é removido, a porta E vai a um valor baixo e $S_3$ é desligada. O transistor $Q_1$ é cortado, o que permite $S_4$ ser ligada e $C_3$ descarregar através do potenciômetro $R_{10}$ (controle de liberação), para a porção de liberação (*release*) do envelope.

Se o gerador estiver na posição de sustentação de seu ciclo de saída, e um novo pulso de disparo ocorrer, o flip-flop será levado novamente ao estado ativo (*set*) e o ataque e decaimento irão ocorrer novamente. Levando-se o sinal de porta também ao pino de *reset* do 555, assegura-se que ocorrerá um redisparo, mesmo se a forma de onda do envelope tenha chegado à conclusão de seu ciclo de ataque. ●




**Repetindo o repertório** — Um gerador formado por apenas três CIs fornece uma forma de onda de quatro estágios, cada um deles ajustável, para modulação de osciladores controlados por tensão, em música sintetizada. A audibilidade, o timbre e a altura podem ser ajustados facilmente.

© Copyright Electronics International



# XI FEIRA DA ELETRO-ELETRÔNICA

Patrocínio: ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica.
SINAEES - Sindicato da Indústria de Aparelhos Elétricos, Eletrônicos e Similares do Estado de São Paulo.

# III FEBRAVA

## FEIRA BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E TRATAMENTO DO AR.

Patrocínio: ABRAVA - Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento. SINDRATAR - Sindicato da Indústria de Refrigeração, Aquecimento e Tratamento de Ar do Estado de São Paulo.

## 20 a 26 de junho de 1983. Parque Anhembi. São Paulo.

Promoção: Alcantara Machado Comércio e Empreendimentos S.A.
Rua Brasílio Machado, 60, 01230, Telefone: 826-9111

Oficializada pelo Ministério da Indústria e Comércio, através do Conselho de Desenvolvimento Comercial (CDC).

BYTE

# Servocontrole de malha fechada melhora a precisão de unidades de disco de baixo custo

*Para unidades de disco Winchester, existem quatro técnicas de posicionamento da cabeça gravadora/leitora, mas uma delas se destaca como a de melhor desempenho, a um custo razoável.*

*Larry Sarisky, SyQuest Techonology, Califórnia*

As pesquisas para aumentar a densidade de trilhas em unidade de disco *Winchester* foram dirigidas para os servomecanismos, devido à sua maior precisão no posicionamento das cabeças de leitura/escrita. Contudo, o objetivo alcançado não é livre de ônus, porque os servomecanismos de malha fechada tem custado caro.

Esta alta densidade de trilhas a um baixo custo foi o maior desafio enfrentado pelos projetistas do SyQuest SQ-306, uma unidade de disco fixo *Winchester,* com cartucho removível, de 3,9 polegadas. Eles avaliaram as três tipos de controles em malha fechada existentes: o servodedicado, o servo-embutido e um sistema onde apenas a trilha mais externa e a mais interna são servocontroladas. Insatisfeitos com estas opções, desenvolveram um novo tipo de servomecanismo embutido, chamado *Digilok,* que combina alta precisão de posicionamento com um custo razoável.

## *Trilhas dedicadas*

Em unidades de disco que usam posicionadores de cabeça rápidos e precisos, uma das faces do disco é em geral usada por um sistema chamado "servodedicado", para definir as posições das trilhas. As posições das trilhas são escritas no disco do servo-sistema na própria fábrica e uma cabeça de leitura é mecanicamente associada em série com todas as cabeças de leitura/escrita das faces de dados. As trilhas no disco do servo-sistema definem as trilhas em todas as faces de dados. Como a cabeça do servo lê as trilhas de referência, ela constantemente manda um sinal de erro para os circuitos de posicionamento de cabeça, que controlam a bobina de compensação. Qualquer desvio da cabeça de leitura e escrita, em relação ao centro da trilha, é instantaneamente corrigido.

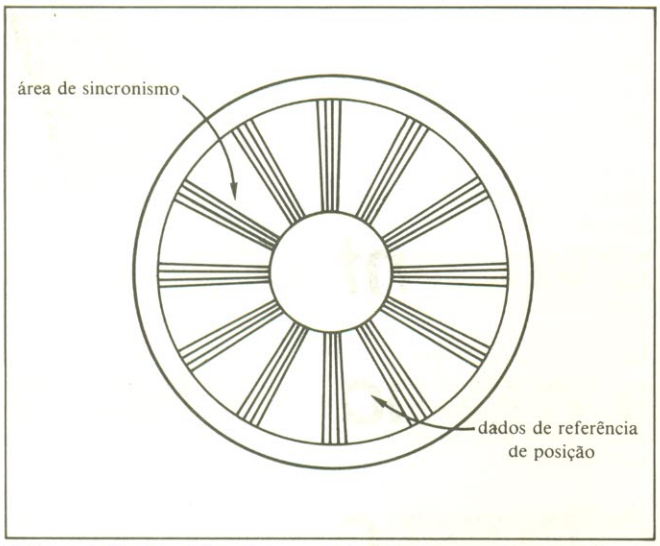
A maior desvantagem deste sistema é seu alto custo. Um conjunto completo de cabeças leitoras e uma face inteira de um disco rígido são necessárias somente para o posicionamento das cabeças de leitura e escrita. Além disso, a eletrônica para o controle da cabeça é de alto custo.

Este método não poderia ser usado em discos removíveis. Para se realizar a intercambiabilidade, é necessário, um lado de cada disco removível, para o servo-sistema, e o custo de cada cartucho poderá crescer muito.

Contudo, sistemas com face servo-dedicada são as unidades múltiplas, de disco não-removíveis de melhor desempenho. O servomecanismo está em constante operação de malha fechada, onde a posição da trilha é constantemente monitorada e os desvios da cabeça são corrigidos imediatamente. Consequentemente, as trilhas podem ser bastante aproximadas nos discos.

Além disso, o movimento da cabeça de uma trilha para outra — a operação de busca — é feito rapidamente e com precisão. Por exemplo, no sistema IBM 3380, de alto desempenho, e unidades de disco com ele comparáveis, o tempo de acesso médio é de apenas 18 milissegundos — o mesmo tempo que um posicionador de motor passo-a-passo, de alto desempenho e de malha aberta, leva para passar de uma trilha a outra.

O posicionador da cabeça executa a operação de busca pela contàgem dos cruzamentos de trilhas — a informação nas trilhas




**1. Servo-dedicado** — Num sistema servo-dedicado, uma face completa do disco é necessária para as servo-informações. O formato usual para esta informação são áreas de sincronização espaçadas regularmente, tiras magnéticas dispostas como raios partindo do centro em direção à borda, que separam as áreas de dados do servo e o primeiro byte do servo.

do servo-mecanismo é usada apenas para manter todas as cabeças centralizadas nas trilhas de dados. Esta referência de posição está escrita sob a forma de uma série de bytes em torno da circunferência de cada trilha. Cada byte do servocontrole começa com uma área de sincronismo, que corre da margem do disco até seu centro, em uma linha reta através de todas as trilhas (figura 1). Esta área de sincronismo é constituída por algumas tiras magnéticas; cada uma delas se comporta como uma barra magnética, cujo pólo sul é adjacente ao pólo sul da barra vizinha.

Quando a cabeça de leitura do servomecanismo capta este padrão magnético regular, os circuitos associados recebem a informação de que o posicionador encontra-se no começo do byte do servo. Sinais de posição, chamados "bits duplos", são gravados no interior do byte do servo. O modelo de sistema servodedicado mostrado na figura 2 é chamado "sistema de quadratura" e possui uma série de quatro bits duplos — um em cada lado da trilha, um exatamente sobre a trilha e o quarto completamente fora da trilha. Cada bit duplo está centralizado sobre uma trilha, cujas extremidades tocam duas trilhas adjacentes. Este padrão, característico do servo sistema de quadratura, é repetido várias vezes dentro de um byte do servo.

Se a cabeça está centralizada acima da trilha 1, quando ela passa ao lado do bit duplo A, ela deteta um pico em uma das direções, seguido por um pico na outra direção, quando ela passa do pólo norte ao pólo sul de um bit duplo — veja a saída na parte inferior da figura 2. Do mesmo modo, um sinal semelhante é detetado quando a cabeça passa pelo bit duplo B. Contudo, quando ela se move através de C, produz dois picos no ponto máximo. A cabeça não fornece sinal algum quando cruza pelo ponto durante a operação normal.

## *Comparando tensões*

Os circuitos eletrônicos convertem estas saídas em tensões CC, ora positivas, ora negativas (veja linha referente à área de deteção, na figura 2), cujas magnitudes correspondem à área abaixo das duas metades da forma de onda da saída. Por comparação de tensões, o posicionador pode enviar sinais de comando ao motor atuador para reposicionar a cabeça sobre a trilha. Por exemplo, uma tensão maior em A indica que a cabeça está se desviando em direção à trilha 0, enquanto que uma tensão maior em B indica que o desvio foi no sentido oposto.

Um servo-sistema de quadratura tem um bom desempenho no modo de busca, tão bom quanto sua capacidade de manutenção da cabeça sobre a trilha. No modo de busca, o *loop* de velocidade e a função forçante são substituídas por um sinal de realimentação, aplicado ao motor atuador no modo de posicionamento. O efeito da função forçante é a de introduzir um sinal de erro no servo de malha fechada, que, em resposta, causa um movimento no motor atuador, de maneira a reduzir o erro.

Um tacômetro conta o número de cruzamentos de trilha. Assim que a trilha desejada é encontrada, inicia-se o desligamento da função forçante, e o posicionamento retorna ao modo de posicionamento, centralizando e mantendo a cabeça sobre a nova trilha.

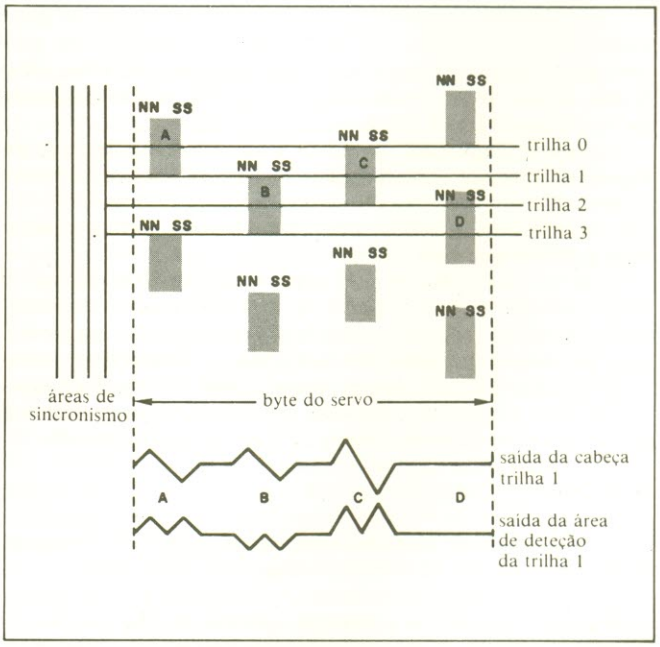
No segundo método de servo-posicionamento em malha fechada, as servo informações estão embutidas entre os setores de cada trilha de dados. A principal diferença entre o servo embutido e o dedicado é que a servo-informação, no primeiro está disponível apenas intermitentemente e não continuamente. Sistemas servo-embutidos permitem uma maior densidade de trilha que os dedicados. Além disso, a velocidade de posicionamento e precisão são menores no sistema servo-embutido devido aos atrasos do chaveamento da cabeça e do tempo de ajuste.

Com as servo-informações disponíveis uma vez em cada rotação do disco, a informação de posição está num formato diferente do usado nas unidades com servo dedicado. Pela mesma razão, a disponibilidade intermitente de informação requer um método diferente para a identificação das trilhas.

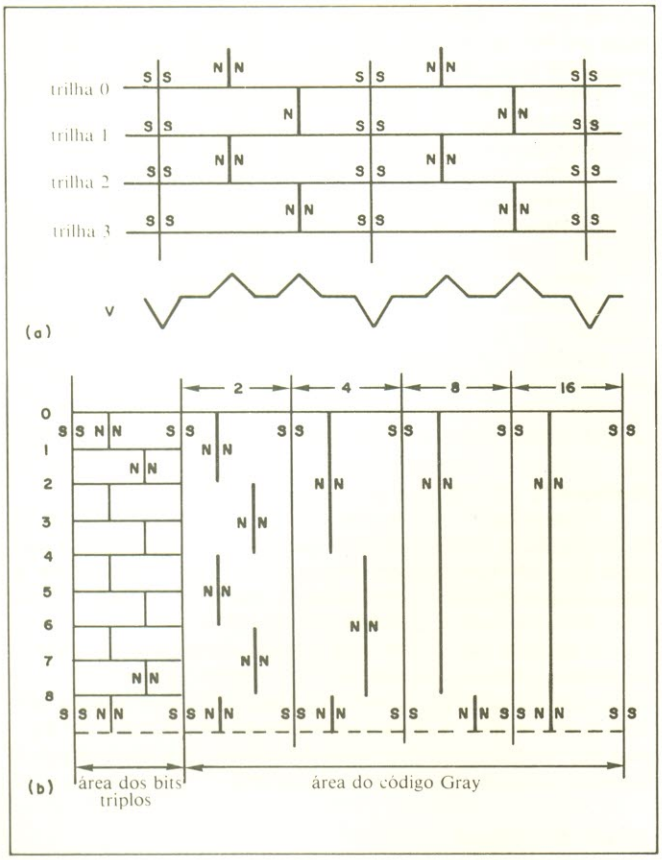
A posição das trilhas está contida numa série de campos magnéticos reversos, chamados "bits triplos" (figura 3a). Uma sólida linha magnética da borda ao centro do disco começa cada série de bits triplos. A linha V, que aparece na parte inferior da figura 3a, mostra a tensão de saída da cabeça, quando a cabeça de leitura e escrita passa ao longo da trilha 1.

## *Sinais de tensão*

Assim, por exemplo, a trilha 1 primeiro cruza os dois pólos sul da linha sólida para então cruzar mais duas transições magnéticas, antes da próxima linha sólida. A cabeça de leitura/escrita, aproximando-se do começo desta série de bits triplos, deteta os dois pólos sul adjacentes e produz um pico negativo de tensão. Quando ela passa pelos próximos dois conjuntos de pólos norte adjacentes, ela produz dois picos positivos de tensão. Amplitudes




**2. Quadratura** — O sistema de dados do servo em quadratura usa quatro bits duplos em cada byte do servo, para dar ao servomecanismo a informação que mantenha a cabeça centralizada sobre a trilha. A passagem da cabeça por esta área produz o sinal mostrado na parte inferior da figura, usado para centralizá-la rapidamente.




**3. Bits triplos** — Para o servo embutido, a informação de posicionamento de trilha consiste de uma série de três inversões magnéticos — por exemplo, a trilha 1 cruza a linha sólida SS e, depois duas inversões NN — produzindo um pico de tensão negativo e dois positivos (a). O campo de informações imediatamente seguinte contém o número de trilha codificado (b).

iguais para ambos os picos indicam que a cabeça está sobre a trilha.

Em sistemas dedicados que usam uma face inteira de disco para a servo-informação, o servomecanismo sempre sabe em qual pista se encontra, sem a necessidade de um número de trilha codificado. Ele simplesmente conta os cruzamentos de trilhas quando move a cabeça através do disco.

No servo embutido, entretanto, não é suficiente uma simples contagem de cruzamento de trilhas. Durante a busca, a cabeça de leitura e escrita pode não estar sempre sobre a informação embutida quando cruza as trilhas e, conseqüentemente, não está habilitada a contar as trilhas.

Então, para assegurar que o servo receba a informação sobre onde se encontra, em qualquer instante, a informação de identificação das trilhas segue uma série de grupos de três bits triplos (Figura 3b). Esta informação está codificada no código Gray, onde números sucessivos diferem em apenas um bit, de maneira a reduzir os erros. O primeiro conjunto de transições magnéticas que aparece na área marcada com um "2", na figura 3b, tem duas vezes o comprimento das transições nas séries de bits triplos. Do mesmo modo, as transições na área marcada com "4" tem quatro vezes este comprimento; na marcada em 8, oito vezes, e na marcada com 16, 16 vezes. Com esta codificação, o servo-sistema pode indicar em qual das 32 trilhas a cabeça está posicionada.

Quando a cabeça de leitura/escrita está sobre uma trilha, ela pode ler ao longo da parte da servo-informação reservada ao código Gray, para saber em qual das trilhas ela própria se encontra. A trilha 1, por exemplo, irá produzir o código 10101010, lendo-se da esquerda para a direita. Do mesmo modo, para a trilha 2, o código é 11101010, e assim por diante.

Uma limitação dos servos embutidos é sua incompatibilidade com as unidades de disco de acesso rápido e alto desempenho. A velocidade relativa máxima da operação de busca, que depende da freqüência com que as servo-informações podem ser lidas, da disponibilidade intermitente das informações de posicionamento e da velocidade de rotação do disco, pode frustrar o acesso rápido.

O servo embutido trabalha bem nas unidades de disco de cartucho removível. Ele aceita intercambiabilidade de cartuchos entre unidades de disco, da mesma maneira que os servos dedicados, mas sem a necessidade de se usar uma face inteira de cada cartucho para as informações de posicionamento. Como a intercambiabilidade é a maior barreira para unidades de disco que usam cartuchos removíveis, torna-se necessário algum tipo de servo em malha fechada e alta precisão, a fim de assegurar que as trilhas gravadas em uma unidade possam ser lidas em outra.

Infelizmente, o *hardware* é relativamente caro. Cartuchos com servo embutido, custam, nos Estados Unidos, em torno de cem dólares, para os discos de 8 polegadas, e um pouco menos para os de 5¼.

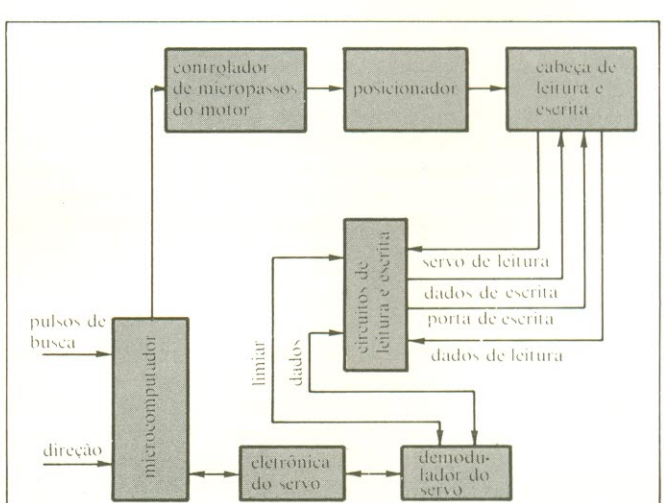
## *Por dentro, por fora*

Uma solução de baixo custo para o problema do servomecanismo de malha fechada é escrever uma servotrilha na trilha mais interna e outra na mais externa. Este método, chamado de ID-OD *(inside diameter-outside diameter),* é especialmente atraente para as unidades de disco Winchester 5¼ de baixo custo. Essas duas servotrilhas contém o sistema de posicionamento convencional, como nos servos dedicados. Contudo, o sistema para a trilha do diâmetro interno (ID) é diferente daqueles usados em outros servos de malha fechada.

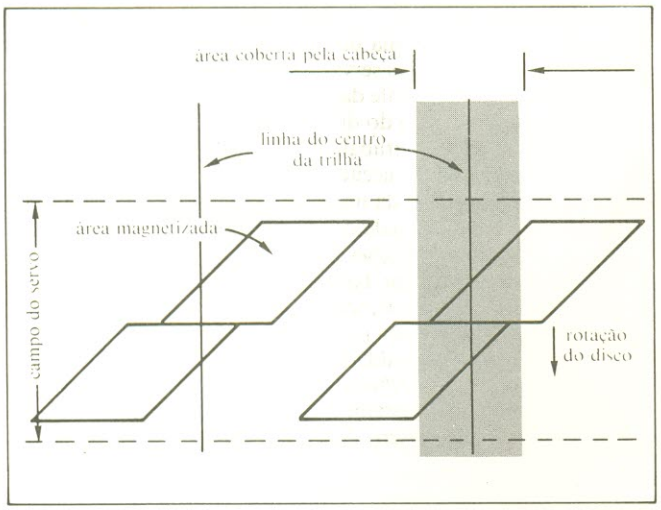
Para o posicionamento, a unidade de disco primeiro lê a trilha externa (OD) e, então, faz o ajuste fino para posicionar a cabeça sobre o centro da trilha. Para esta unidade de baixo custo, um motor passo-a-passo é usado no posicionamento da cabeça. O posicionador então movimenta-se em direção à servotrilha mais interna, contando os pulsos dos passos à medida que avança. Na trilha mais interna, o posicionador faz um ajuste fino da posição sobre o centro desta trilha; enquanto faz esse ajuste sobre cada servotrilha, o mecanismo de posicionamento registra o nível de correção necessário para se achar o centro da trilha.

Com a informação do número dos pulsos de passos entre a trilha mais interna e a mais externa, e a correção necessária para cada servotrilha, o posicionador pode calibrar sua posição para um novo cartucho.

A maior vantagem deste método é a de ser mais barato escrever duas servotrilhas, que produzir um disco com servo embutido




**4. A melhor solução** — O servo-sistema *Digilok* exibe as mesmas vantagens e elimina a maioria dos problemas dos servos embutido e ID-OD. O servo-demodulador, a eletrônica e o microcomputador fazem todas as análises e cálculos para as correções da centralização da cabeça.




**5. Padrão crítico** — O padrão das áreas magnetizadas no campo do servo, no sistema *Digilok*, determina o padrão de sinais usado pela eletrônica do servo e pelo microcomputador para posicionar a cabeça corretamente. Quando centralizada, a cabeça vê um padrão simétrico; quando está fora do centro, o padrão que vê é assimétrico.

em todas as trilhas. Uma outra vantagem é a ausência de um tamanho fixo de setor nas trilhas de dados. Um menor número de circuitos eletrônicos, em comparação com o servo embutido é necessário neste sistema, mas seu custo é maior que uma unidade de discos que não use sistemas de posicionamento.

O principal problema, contudo, é que cada vez que um erro de posicionamento ocorre, a unidade de disco tem de repetir o processo de calibração. Se isso ocorrer freqüentemente, muito tempo será perdido e o desempenho da unidade de disco, prejudicado. Também não existe nenhuma garantia de que a cabeça, uma vez estando sobre a trilha correta, irá permanecer aí, já que não existe nenhum mecanismo para os necessários reajustes.

## *O quarto sistema*

Tendo eliminado o enfoque do servocontrole dedicado, em razão de seu alto custo, os projetistas da SyQuest trabalharam para eliminar os problemas dos dois sistemas, servo-embutido e ID-OD, mantendo porém suas vantagens, desenvolvendo a técnica *Digilok*. Ao invés de localizar as servo-informações entre dois setores de tamanho fixo, esta variante do sistema servo embutido escreve-as uma vez em cada trilha, como parte do índice de trilha, que indica o início de cada trilha. Alem disso, usa um motor passo-a-passo de precisão, que é melhor que a bobina compensadora no posicionamento da cabeça.

Como no servo embutido original, o sistema *Digilok* fornece uma informação de realimentação durante a leitura e escrita dos dados, com a diferença de que está disponível apenas uma vez em cada rotação do disco. Este método também permite um tamanho de setor de dados mais flexível, como no sistema ID-OD. Além disso, ele elimina o ciclo de calibração, que torna o sistema ID-OD mais lento, apesar de ter um tempo de leitura da servo-informação mais longo que o do servo-embutido.

As únicas coisas a acrescentar aos circuitos de escrita/leitura da unidade de disco usual são um demodulador, muito simples e de baixo custo, e a eletrônica do servocontrole (figura 4). Os circuitos para essas funções são digitais. A simplicidade do demodulador é resultado da própria natureza dos dados do servo.

Os dados magnéticos de posicionamento, no método *Digilok*, são escritos na marca de índice de cada trilha (figura 5). A amplitude do sinal, lido a partir das áreas magnetizadas do campo de posicionamento, é demodulada e alimentada como uma série de pulsos para um contador crescente/decrescente, no microcomputador. Quando a cabeça está exatamente sobre o centro da trilha, ela se move através dos dados do servo com o entreferro da cabeça dentro do intervalo delimitado pelas linhas pontilhadas, como mostra a figura 5.

Quando a cabeça se aproxima dos dados do servo, o sinal aumenta, devido aos bytes da contagem crescente. Os bytes da contagem decrescente começam de um máximo e, então, decrescem até um mínimo. O demodulador começa a procurar pelas informações após detetar a marca de índice. A leitura da marca de índice dispara o *reset* para a eletrônica do servosistema.

O contador bidirecional conta de forma crescente a partir dos bytes crescentes dos dados do servo e então conta de forma decrescente a partir dos bytes decrescentes. O microcomputador compara então o resultado das contagens; se a contagem crescente e decrescente são iguais, a cabeça está centrada; de outro modo, o computador dirige o posicionamento, a fim de corrigir o posicionamento. A cabeça pode ser movida com incrementos de 1/30 de passo, para uma resolução de posicionamento de 76 micropolegadas (aproximadamente 19 $\mu$m).

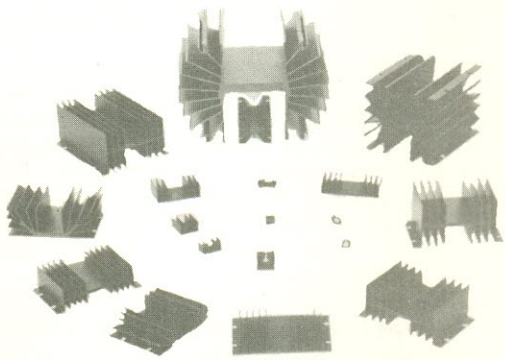
## *Movendo correções*

O servo faz a correção da posição imediatamente após ter lido o byte do servo. Na próxima rotação, ele novamente checa a posição da cabeça no centro da trilha, calcula a média entre o novo erro, se houver, e o erro anterior e faz uma nova correção de posicionamento se for necessário, usando aquela média. A média em movimento continua em todas as rotações.

A técnica do *Digilok* é muito mais precisa que o método ID-OD. Apesar de ser um pouco menos preciso que um servo-embutido, tem um custo menor que ambos os sistemas servo-embutidos e que o sistema ID-OD. Contendo um único integrado CMOS, fornece setores de tamanho variável. O posicionador *Digilok* permite uma densidade de 435 trilhas por polegada e combina perfeitamente com os discos removíveis que podem ser usados em mais de uma unidade de disco. ●

© Copyright Eletronics Internacional
Tradução: Alvaro A. L. Domingues

**Extruded Heat Sinks**
*Meet Varied Thermal Packaging Needs*



Brasele offers an expanding line of extruded heat sinks — more than 42 shapes now, more on the way. We manufacture extrusions to your drawing and/or part number — at competitive prices. Write for catalog:

Brasele Eletrônica Ltda.

*Rua Major Rubens Florentino Vaz, 51/61*
*CP 11.173 (01000) - São Paulo - SP - Brasil*
*Telefones: (011) 814-3422 e (011) 212-6202*
TELEX:(011)37276 BRSE BR

PROJETO CIRANDA

Informativo Mensal da Primeira comunidade teleinformatizada do Brasil

## O USO DO COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO

*Este artigo, elaborado a partir de textos relacionados ao Projeto Ciranda, será publicado em 3 partes, distribuidos da seguinte forma:*

*1º parte — corresponderá a "Introdução" e o "Uso do Computador".*

*2º parte — no próximo número — apresentará o "Uso do Computador na Educação".*

*Finalmente, a 3º parte abordará o "Uso do Computador na Escola de 1º e 2º Graus" e as "Conclusões".*

### *1 — Introdução*

O tema proposto certamente pode ser tomado como parte de uma questão mais ampla, qual seja: "O Uso do Computador na Educação" ou, em outras palavras, "A Educação e a Teleinformática".

Tendo em vista a experiência da EMBRATEL, empresa que vem se preocupando com os aspectos que envolvem a utilização dessa tecnologia de ensino (em função de suas atividades de DRH), gostaríamos de nos permitir algumas digressões que vimos sentindo como de análise necessária, num terreno apenas aparentemente distante de nossas preocupações — o mundo do simbólico.

Ora, todos nós sabemos que desde o fim do século passado começou a haver um preocupação muito grande com os aspectos simbólicos da cultura. Data do final desse século a criação da semiologia, a proposta de uma ciência dos símbolos em geral.

Essa preocupação veio crescendo na primeira metade do século XX: a obra filosófica de Cassirer, por exemplo, gira em torno da idéia de que a especificidade do homem, ou seja, a diferença entre o homem e o animal, não está na alma, mas sim no domínio de uma linguagem sofisticada. Tal concepção parece-nos marcar o entendimento de que é através do simbólico que o homem diferencia-se do animal.

Na segunda metade do século XX houve uma convergência muito grande em torno do símbolico e chegou-se a uma conclusão: a extrema relevância do simbólico para o homem. O antropólogo francês Lévy-Strauss, que trabalhou no Brasil, identifica o estudo do simbólico como fundamental na questão da cientificidade das ciências sociais. Até então as ciências sociais tomavam como padrão a Física, o que não vinha dando certo. Lévy-Strauss propôs que a Linguística passasse a ser a ciência paradigmática das ciências sociais.

Interpretando o problema do incesto, dos mitos, da comida, da roupa, etc, ele começou a ver que uma explicação em termos linguísticos era muito mais importante que uma do tipo funcionalista — segundo ele, o fato social deve ser visto como fato linguístico. A própria maneira de calçar o sapato, vestir a calça, o casaco — é como se fosse uma frase, possuindo uma gramática própria. A sucessão de pratos à mesa também pode ser vista dessa maneira, como se fosse uma frase em que cada prato é uma palavra. Os mitos, histórias que os indivíduos contavam para explicar a sua própria cultura, seriam basicamente formas linguísticas da expressão da estrutura social daquele povo.

Ora, passar para o destaque do aspecto linguagem significa uma mudança profunda na visão que o homem tem de si mesmo e da sociedade. Basicamente, o homem é um animal simbólico e vive dentro de um universo simbólico. Esta é uma primeira conclusão.

Sendo o mundo simbólico tão importante, torna-se necessário saber se existe uma evolução deste — um simbólico mais primitivo, um simbólico mais avançado dariam um parâmetro para avaliar o nível de evolução dos grupos sociais.

Tentemos mostrar que existe um eixo da evolução simbólica bastante nítido.

Tomemos, para análise, as linguagens. A linguagem mais elementar é aquela que usa os próprios objetos como símbolos deles mesmos. Por exemplo, se eu pegasse um copo de água e perguntasse "Você quer?", estendendo o copo d'água, este estaria funcionando como se fosse uma palavra; ele estaria no lugar dele mesmo, ele é uma palavra e todo mundo compreenderia. No entanto, as limitações dessa linguagem são mais que evidentes.

O nível seguinte procura tornar o símbolo mais operativo, através do uso de uma parte do objeto como representativo do próprio. Assim, por exemplo, a visão da fumaça nos remete a fogo, o aroma de um perfume nos remete à pessoa que o usa ou o cheiro de uma comida ao ser preparada nos remete à própria comida. Esta linguagem á chamada de metonímica e ainda é bastante limitada para operar numa vida social complexa.

O passo seguinte foi tentar formar símbolos fazendo figuras que tivessem semelhança com aquilo que queríamos significar. Assim temos, por exemplo, o desenho de uma casa como símbolo do objeto-casa ou o gesto de acenar para um veículo como figurativo do pedido de parada. A construção figurativa de símbolos torna mais fácil estabelecer uma linguagem. Esta é a chamada linguagem analógica e é um tipo de comunicação de longo uso.

No nível mais avançado de construção de símbolos, simplesmente fazemos um rabisco ou emitimos um som que convencionamos corresponder a determinado objeto. Tal forma de construção libera a comunicação do uso do objeto real e permite a completa facilidade para a formação da linguagem. Isso indica o homem saindo do reino da natureza, a animalidade, para o reino da cultura, na medida em que ele consegue fazer um sistema simbólico cada vez mais autônomo em relação à realidade concreta. Este nível de construção simbólica é chamado convencional

(ou digital) e é o que possibilita a nossa vida social complexa.

Em síntese, observamos que, do "concreto" ao convencional, existe um processo de autonomização progressiva do mundo simbólico em relação ao mundo concreto. Esta progressão simbólica ocorre tanto no indivíduo como nos grupos sociais.

Prossigamos em nossas considerações, tomando a questão da progressão simbólica no indivíduo.

Como nos propõe a lei de Heskel, todo indivíduo, em seu desenvolvimento biológico, faz uma recapitulação dos pontos importantes da evolução de sua espécie. O embrião parece inicialmente com uma ameba, depois com um lagarto e em seguida com um macaquinho. É uma lei mais ou menos reconhecida, que poderíamos extrapolar dizendo que o próprio desenvolvimento cultural repete isso. A criança vai aprender primeiro uma linguagem concreta (vai dar ponta-pé), depois vai tentar a linguagem metonímica (usar parte pelo todo), vai ainda tentar expressar-se de uma forma analógica, para finalmente expressar-se com uma linguagem absolutamente convencional. Um exemplo clássico: quando uma criança começa a chorar porque quer alguma coisa, ela está falando uma linguagem analógica — ela grita tanto mais quanto mais ela quer aquela coisa. Se o pai diz: "Fala direito!", a criança é obrigada a expressar-se digitalmente, ou seja, usar a linguagem convencional, uma coisa difícil para ela que estava convicta de estar se expressando adequadamente, incluindo o próprio corpo, numa linguagem muito mais forte do que a emissão de uma frase: "Quero uma banana". Porém a criança é obrigada a aprender a linguagem convencional, o que, de certa forma, é uma violência contra ela. A criança tem uma linguagem (analógica) e é obrigada a aceitar outra (convencional). Como cada linguagem tem o seu "eu", quando se aprende uma linguagem nova o "eu" da linguagem anterior fica reprimido, quer falar e não pode.

Atualmente a interpretação dos conceitos freudianos sobre a dinâmica do inconsciente é feita em termos de linguagem, vale dizer, de um sistema linguístico. No sonho manifesta-se o "eu" da linguagem analógica que, contido durante a vigília, à noite inverte o processo e faz o convencional falar por ele. Por isso o sonho nos parece um tanto absurdo.

O absurdo se dá pela junção de pedaços convencionais governados por uma sintaxe analógica. O sonho é o nosso carnaval: nele quem comanda é o "eu" analógico, tanto quanto nosso carnaval é sonho.

Da mesma maneira, procede o artista. O poeta é exatamente quem consegue afastar o controle convencional para deixar falar o analógico e criar a poesia. Nós fazemos isso intermitentemente, para dar uma chance a esse "eu" analógico de se expressar. O artista libera o "eu" analógico controladamente, retornando, quando deseja, ao predomínio do "eu" digital. O que se chama de loucura é justamente a perda desse controle. Todos os sintomas de "loucura" são, hoje, interpretados como sendo o analógico predominando sobre o digital. O discurso que, basicamente, tem uma sintaxe analógica é comumente identificado como "meio poético, meio doido, meio sonhador".

Ainda analisando a evolução no mundo simbólico, tomemos para considerações essa progressão nos grupos sociais.

Coloquemos, inicialmente, a questão do desenvolvimento social. Quais são as principais dimensões do desenvolvimento social? Como se articulam estas dimensões? Existem parâmetros que assinalam os princípios degraus do desenvolvimento social em suas diferentes dimensões? Como poderemos caracterizar um possível desenvolvimento social harmônico?

Tomemos, em bloco, as duas primeiras questões. Nestas, podemos identificar três dimensões principais do desenvolvimento social: o desenvolvimento sociopolítico, o sócio-econômico e o sóciocultural. A dimensão política nos diz dos modos de preservação da unidade do grupo e da administração de seus conflitos internos e externos; a dimensão econômica nos diz dos modos de produção (tecnologia e organização da produção), apropriação do produto e seus respectivos modos de regulação. Esta dimensão é só parcialmente autodeterminada, pois recebe influência da dimensão política. Por fim, temos a dimensão cultural, que, de certo modo, engloba as duas primeiras em seus aspectos simbólicos, vale dizer, engloba a cultura sócio-política e sócio-econômica, além de possuir seus componentes próprios com maior ou menor grau de autodeterminação, como ocorre, por exemplo, com os planos da arte, da religião, etc.

Para abordarmos o problema da parametrização do desenvolvimento social, inicialmente, vamos restringir-nos à dimensão política, o que irá permitir valernos de Weber e de sua tipologia da dominação.

Weber identifica três tipos ordenados de dominação política, ou seja, os modos de consecução da unidade social: o tradicional, o carismático e o racional-burocrático. Correlacionado a cada tipo de dominação, está um tipo de sistema simbólico. A dominação tradicional está assentada primordialmente num sistema simbólico de natureza metonímica (a parte simbolizando o todo, a fase simbolizando o processo). Neste caso, a unidade do grupo social é mantida pelo efeito de um complexo de reflexos condicionados. A dominação carismática está assentada, fundamentalmente, num sistema simbólico de natureza analógica. A coesão do grupo social é mantida através de um processo de comunicação baseado em símbolos analógicos. Dada à relativa instabilidade de um sistema simbólico desta natureza, são rápidos os processos de instauração de dissolução deste modo de dominação.

Por fim, temos o tipo racional-burocrático que se fundamenta primordialmente num sistema simbólico convencional (linguagem natural). Se considerarmos o concreto como um simbólico empobrecido, onde a coisa é seu próprio símbolo, podemos juntar, aos sistemas simbólicos precedentes, os sistemas simbólicos "concretos" que caracterizam um outro modo de dominação, que podemos chamar dominação pela força.

Em síntese, podemos tomar, como tipos puros de dominação, a dominação pela força, a tradicional, a carismática e a racional-burocrática, que terão, respectivamente, como infra-estrutura comunicativa, os sistemas simbólicos "concreto" metonímico, analógico e convencional.

Considerados como tais, talvez os modos de dominação não apresentem um caráter evolutivo evidente, porém, se focalizarmos as respectivas infra-estruturas simbólicas, a ordenação evolutiva torna-se patente. Como já comentamos anteriormente, pode-se observar que, do "concreto" ao convencional, existe um processo de autonomização progressiva do mundo simbólico em relação ao mundo concreto, caracterizado pelo processo de passagem do reino da natureza (lei) ao reino da cultura (regra, contrato, etc). Por tudo isto, é que não só elegeremos o símbolo como parâmetro fundamental da avaliação do nível de desenvolvimento da dimensão sócio-política, como das outras duas dimensões sociais, a econômica (inclusive tecnológica) e cultural.

Vamos descobrir, olhando a história da humanidade, que a criação da linguagem convencional, a linguagem que nós usamos, veio permitir a formação das confederações tribais. Só a linguagem escrita é que permitiu o surgimento das civilizações antigas. Toda a documentação bíblica foi escrita por escribas babilônicos. Eram os escribas que faziam a história daquela civilização, que faziam as regras, etc.

O outro passo importante foi a criação de uma linguagem escrita convencional, começando com a escrita pictórica e depois a fonética. Correspondeu ao desenvolvimento da civilização grega. O mun-

do moderno começa quando o homem faz a natureza falar, lógica e matematicamente, criando a ciência moderna. Hoje estamos entrando na fase da linguagem de programação. Todos esses progressos linguísticos são acompanhados de progressos na organização social, que vão corresponder à democracia grega e à democracia liberal. Esses pares sempre andam juntos e esses pontos, que marcam a história da humanidade, são exatamente os pontos que conseguiram manter uma certa compatibilidade entre o progresso político e o progresso econômico, conseguiram manter uma compatibilidade das duas linguagens.

## 2 — O uso do Computador:

Cremos não existirem quaisquer dúvidas quanto ao significado profundo da transformação tecnológica que proporciona o surgimento da informática. Assim, também, cremos facilmente reconhecível, por todos, que esta verdadeira revolução científico-técnico-produtiva poderá redundar em profundas transformações sócio-políticas e sócio-culturais.

Se isto for verdade, resta-nos, neste momento, apreciar a problemática do desenvolvimento harmônico de um grupo social. Para que este mantenha-se de modo continuado como centro relativamente autônomo de desenvolvimento social global, em meio a outros grupos, é necessário que seja mantida uma relativa harmonia entre os ritmos de desenvolvimentos das diferentes dimensões do social.

O desenvolvimento econômico é, necessariamente, por natureza, diferenciador de subgrupos sociais, de unidades produtivas, de setores e de regiões; como este processo comporta um evidente ciclo de realimentação positiva (processo de acumulação de capital), tende necessariamente a alargar as diferenças assinaladas. Somente mecanismos de natureza sócio-política podem atuar no sentido de atenuar as diferenças e assim manter um grau íntimo de coesão social.

Passando-se à perspectiva simbólica, podemos afirmar que, para os grupos de centro (vale dizer, desenvolvidos), mantêm-se necessariamente, uma relativa harmonia entre os níveis de desenvolvimento simbólico no plano político e econômico; linguagens de nível semelhante circulam nos canais de comunicação que se constituem infra-estrutura informacional dos sistemas de planejamento e regulagem das atividades políticas e econômicas.

O que dizer dos grupos da periferia (vale dizer, subdesenvolvidos) situados num complexo de grupos sociais? As coisas se passam de modo inteiramente diferentes: os grupos da periferia são captados em bloco pelo subsistema econômico dos grupos de centro; vale dizer, suas dimensões política e cultural se fundem com a econômica e, como tais, são integradas ao sistema econômico do centro; suas questões políticas e culturais, tanto quanto econômicas, são apenas partes das questões econômicas do centro.

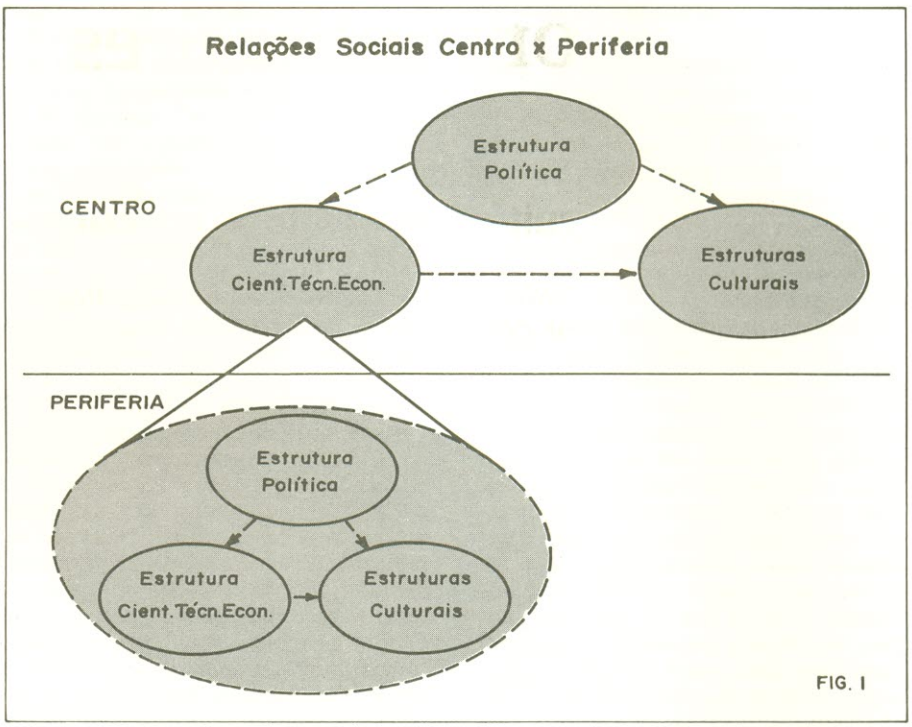


FIG. I

Usando outras palavras, o que temos é que o desenvolvimento da periferia ocorre apenas na dimensão econômica; a problemática social, nestes grupos, é reduzida à problemática do desenvolvimento econômico. Focalizando a infra-estrutura simbólica, vemos que ela só se moderniza na dimensão econômica; dá-se a absorção da cultura tecnológica cada vez mais convencionalizada bem como da cultura organizacional produtiva, também cada vez mais racionalizada e convencionalizada. Enquanto isto, na dimensão política, a integridade pode manter-se por pouco tempo num plano tradicional, mas logo deriva para uma mediação em termos de linguagem simbólica analógica (dominação carismática), que, já vimos, é bastante instável, ou regride ao nível da linguagem da ameaça (metonímica) ou mesmo da linguagem concreta (dominação pela força). Em suma, nos grupos da periferia, o ritmo da evolução política, e consequentemente cultural, se atrasa dramaticamente em relação ao processo de evolução econômica. Estas conseqüências podem, como tantas vezes já o vimos, passar do simples dramático ao profundamente trágico. (Fig. 1)

Resumindo, os grupos sociais de periferia, uns mais, outros menos, acham-se presumivelmente à beira de uma situação bastante séria. Será inevitável a penetração da nova tecnologia da informática.

Tal processo, que representa um verdadeiro salto qualitativo na evolução técnico-econômica da humanidade poderá vir a ampliar, de forma drástica, o "gap" entre o nível de desenvolvimento econômico e político. Obviamente, não se trata de uma fatalidade, mas o será se não nos conscientizarmos da seriedade da situação e não nos empenharmos na aceleração firme e consequente do processo de desenvolvimento sócio-político.

Isto equivale a dizer que, para estes grupos sociais, o processo de educação científico-técnico-econômico precisa ser acompanhado de um vigoroso processo de educação sócio-política e, consequentemente, sócio-cultural.

Um grupo social será sócio-politicamente desenvolvido, basicamente, quanto seus membros tiverem:

— consciência do direito de autogestão;

— compromisso com regras e decisões coletivas;

— predisposição a representar e assumir responsabilidades;

— disposição para delegar de modo consciente e exigente;

— capacidade de assumir a história da comunidade e a alargar seu horizonte de decisão;

— compromisso com a coerência. ●

*continua no próximo número*

# Princípios dos Computadores Digitais

**Parte VI**

## Os circuitos mais usados em computadores digitais

*Descreveremos nesta parte os circuitos lógicos mais usados nos computadores, quer formados por componentes discretos, quer como componentes integrados.*

Armando Gonçalves

No número anterior, falamos sobre as famílias lógicas, descrevendo cada uma delas e suas aplicações. Para complementar, mostramos, agora, na tabela I, quais circuitos estão disponíveis em cada uma delas, para depois entrarmos na descrição mais detalhada de alguns dos circuitos mais usados em computadores.

### Contadores binários

As funções eletrônicas e mecânicas em um computador são sincronizadas por meio de contadores. Estes elementos têm, como o próprio nome indica, a função de contar uma série de pulsos e, a partir deles, fornecer uma ou várias saídas, que deverão comandar eventos ou simplesmente fornecer uma informação sobre quantos pulsos foram contados.

Podemos construir um contador binário associando flip-flops JK, por exemplo, que são comuns a várias famílias, como mostramos na tabela, e não apresentam o inconveniente de ter um estado indefinido, como o flip-flop RS.

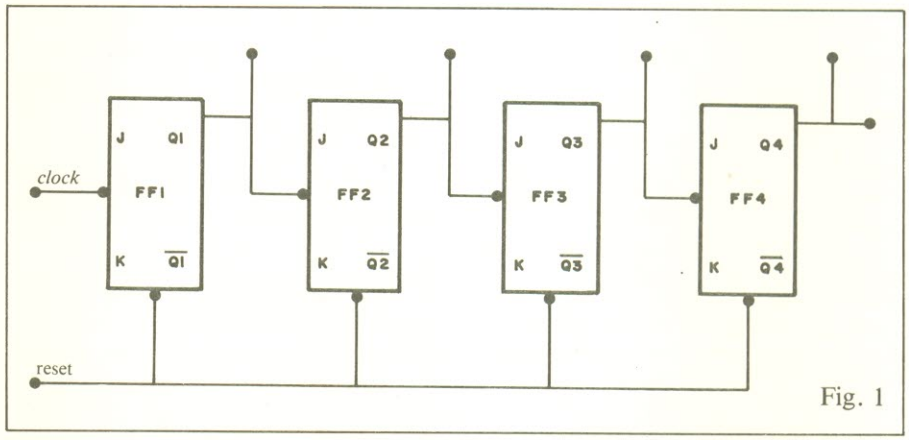


Fig. 1

A figura 1 mostra um contador de 4 bits formado pela associação de 4 flip-flops JK. As entradas de *reset* estão ligadas todas juntas e as JK não estão ligadas, sendo interpretadas como estando em nível 1. Na prática, não devemos deixar as entradas JK em aberto, mas sim ligá-las ao Vcc para evitar problemas. Como todas as entradas JK estão em nível 1, quando ocorrer uma mudança de 1 para 0 numa das entradas de *clock,* o respectivo flip-flop mudará de estado. A saída ativa

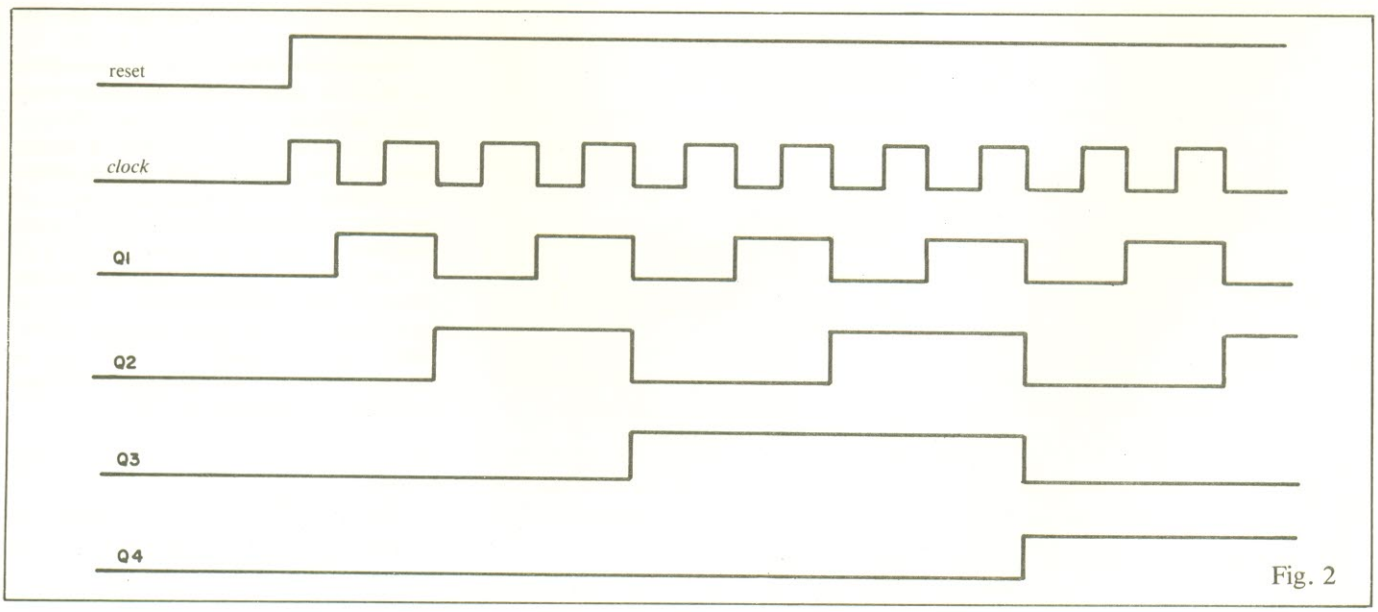


Fig. 2

## TABELA I

| | DTL | HTL | TTL | ECL | PMOS | CMOS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **PORTAS** | | | | | | |
| **E** | X | | X | X | | X |
| **NE** | X | X | X | X | | X |
| **OU** | X | | X | X | | X |
| **NOU** | X | | X | X | | X |
| **OU-Excl.** | | | X | X | | |
| **Inversor** | X | | X | | | X |
| **OU/NOU** | | | | X | | |
| **FLIP-FLOPS** | | | | | | |
| **RS** | X | X | X | X | | X |
| **JK** | X | X | X | X | | X |
| **T** | X | | X | | X | |
| **D** | X | X | X | X | | X |
| *Latch* | X | | X | X | X | |
| **CONTADOR/ DIVISOR** | | | | | | |
| **por 8** | | | | | | X |
| **por 10** | X | X | X | X | | X |
| **por 12** | | | X | | | |
| **por 16** | X | | X | X | X | X |
| **bidirecional** | | | X | X | X | X |
| **CODIFICADOR** | | | | | | |
| **Binário/BCD** | | | X | | | |
| **BCD/Binário** | | | X | | | |
| **DECODIFICADOR** | | | | | | |
| **BCD/Decimal** | | X | X | | | X |
| **BCD/7 seg.** | | | X | | X | X |
| **4 saídas** | | | X | X | | |
| **8 saídas** | | | X | X | | |
| **16 saídas** | | | X | | | X |
| **EXCITADOR** | | | | | | |
| **de linha** | X | X | X | X | | |
| **de display** | X | X | X | X | | |
| *CLOCK* | | | X | X | | |
| **ATRASO** | | X | | | | |
| **BUFFER** | X | | X | X | | X |
| **CIRCUITOS ARITMÉTICOS** | | | | | | |
| **Somador** | | | X | X | X | X |
| **Comparador** | | | X | X | | |
| **ULA** | | | X | | | |
| **MEMÓRIAS** | | | | | | |
| **RAM 8 bits** | | | | X | | |
| **RAM 16 bits** | | X | X | X | | X |
| **RAM 64 bits** | | | X | X | X | X |
| **ROM 128 bits** | | | X | | | |
| **ROM 256 bits** | | | X | | X | |
| **ROMs maiores** | | | X | | X | |

## TABELA II

| CLOCK | FF1 | FF2 | FF3 | FF4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 10 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 12 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 13 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 14 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 0 |

(Q) do primeiro flip-flop (FF1) está ligada à entrada de *clock* do segundo flip-flop. Desta maneira, a saída do flip-flop FF2 só se complementa após o segundo pulso de *clock* aplicado à entrada de FF1. Na mesma linha de raciocínio, o terceiro flip-flop só complementa sua saída após a segunda complementação da saída do FF1, e no quarto pulso do sinal de *clock* aplicado à primeira entrada de *clock*; e, da mesma maneira, o terceiro flip-flop é complementado após o oitavo, e o quarto após o décimo sexto pulso de *clock*.

Assim, o primeiro flip-flop comporta-se como um divisor por dois (na sua saída teremos um sinal com metade da freqüência de *clock*), os dois primeiros como um divisor por quatro, e assim por diante. O conjunto total comporta-se como um divisor por dezesseis. O que descrevemos pode ser melhor visualizado pela tabela II, que mostra a tabela da verdade de um contador binário de quatro *bits* e pelo diagrama de tempos mostrado na figura 2. Pelo diagrama de tempos, podemos acompanhar a saída de qualquer flip-flop do contador.

Observe na tabela II que, se encaramos a saída do quarto flip-flop como o bit mais significativo de um conjunto de quatro bits e a do primeiro como bit menos significativo, como se estivessemos olhando a tabela da verdade da direita para esquerda, os 15 primeiros estados correspondem aos números binários de um a 15 e o décimo sexto corresponde ao zero, indicando que a contagem irá ser iniciada novamente no próximo pulso de *clock*. Desta maneira poderemos dizer que o contador apresentado na figura 1 tem um módulo de contagem igual a 16.

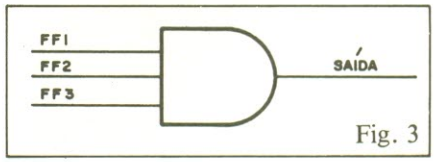


Fig. 3

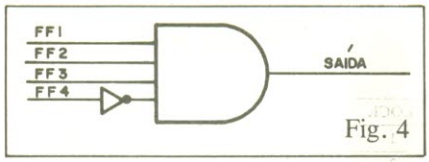


Fig. 4

Entretanto, como dissemos no início deste artigo, a função de um contador não é apenas de contagem. Podemos usá-lo também para comandar uma função que deva ocorrer após um determinado número de pulsos, dentro de um mesmo ciclo de *clock*. Ou seja, a função deverá ocorrer cada vez que a contagem passar por um determinado número.

Por exemplo, se desejarmos que um sinal apareça cada vez que a contagem passe pelo número sete (FF1, FF2 e FF3 iguais a 1) poderemos usar o circuito mostrado na figura 3. Todavia, este circuito apresentará uma saída 1 também quando a contagem estiver passando pelo 15.

Uma pequena modificação, mostrada na figura 4, assegura que apenas no pulso de número sete vai ocorrer a saída 1. Na prática, costuma-se detetar todos os estados de uma contagem. Na figura 5 mostramos um circuito que deteta cada um dos estados de um contador módulo 4, formado por dois flip-flops JK.

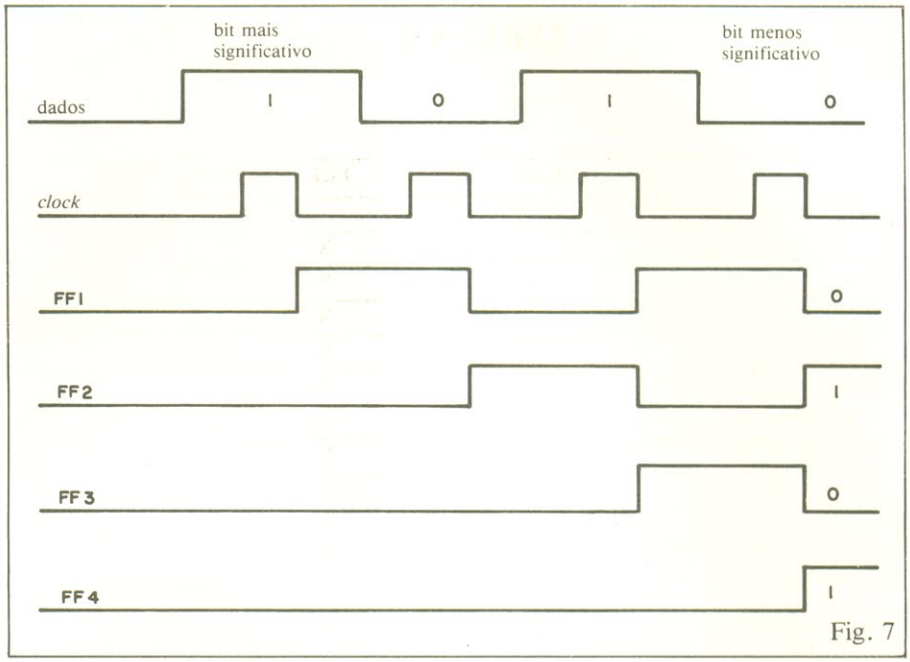


Fig. 7

## Registrador de deslocamento

Um registrado de deslocamento é um dispositivo destinado a armazenar uma informação temporariamente. Neste dispositivo, os dados podem ser deslocados para a direita ou para a esquerda (dependendo do tipo de registrador), cada vez que ocorre um pulso de *clock*.

Na figura 6 mostramos um registrador de deslocamento formado por quatro flip-flops JK. O primeiro JK é ativado por um dado e um pulso de *clock*. No pulso seguinte, aquele armazenado no primeiro JK é transferido para o segundo, e o primeiro JK armazena um novo bit de informação. No terceiro pulso de *clock,* o dado do segundo flip-flop é transferido para o terceiro, o do primeiro para o segundo e mais um dado é enviado ao primeiro flip-flop. No quarto pulso, o dado que estava no terceiro flip-flop passa ao quarto, o do segundo, para o terceiro, e o do primeiro para o segundo. O primeiro flip-flop mais uma vez recebe mais um dado, e o registrador estará carregado completamente.

Vamos supor que todos os flip-flops do registrador de deslocamento da figura 6 estão "resetados". O diagrama de tempos da figura 7 mostra todas as fases do processo de deslocamento durante quatro pulsos de *clock*. Neste registrador vamos colocar, por exemplo, o número dez (1010 ou *A*, em hexadecimal). Os bits entram no registrador pelo mais significati-

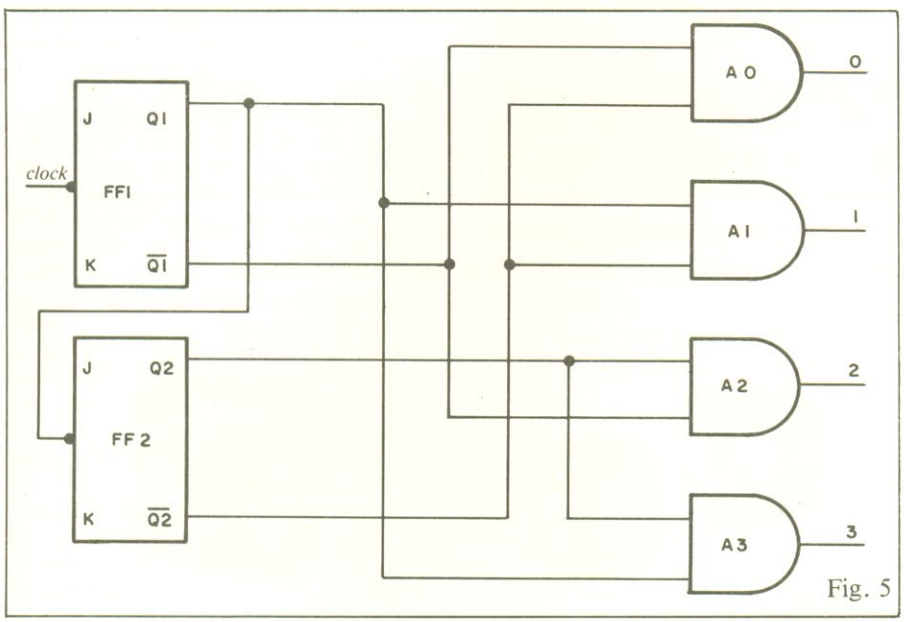


Fig. 5

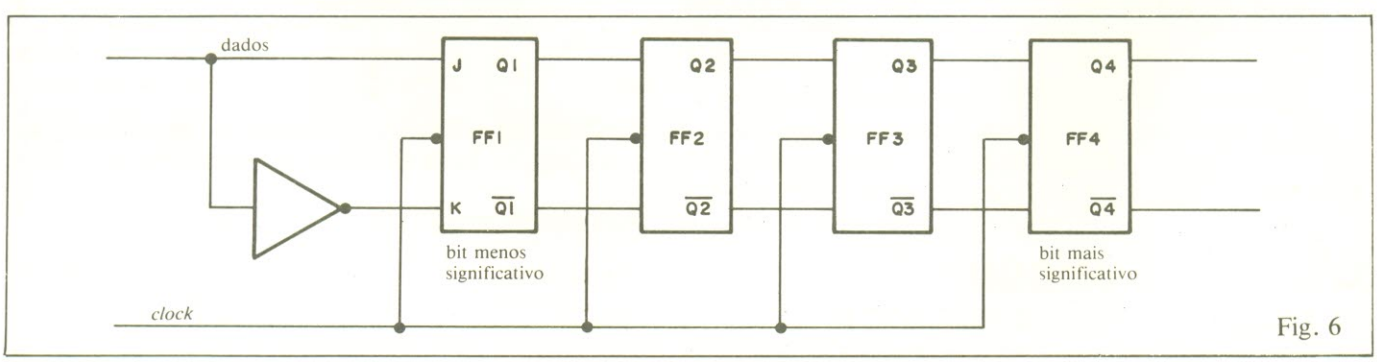


Fig. 6

vo. Assim, o primeiro dado que aparece na entrada E é 1. Quando ocorre um pulso de *clock*, ente dado é levado ao primeiro flip-flop. No pulso seguinte, este dado é levado ao segundo flip-flop e o dado que está na entrada zero, é transportado ao primeiro flip-flop. No terceiro pulso de *clock*, o dado presente na entrada, no caso 1, é transferido para o primeiro flip-flop, o dado deste flip-flop para o segundo, e o que estava no segundo para o terceiro. No quarto pulso, o dado na entrada, zero, é transferido para o primeiro flip-flop, repetindo-se o processo já descrito nos passos anteriores.

O registrador tem, agora, o valor 1010 armazenado em seus flip-flops, estando o bit mais significativo no quarto flip-flop e o menos significativo no primeiro.

## Comparador-detetor de igualdade

Há muitas aplicações, em um computador, onde é necessário comparar o valor de dois números, para determinar se eles são iguais. Para realizar esta tarefa, usamos circuitos comparadores-detetores de igualdade. Por exemplo, o circuito da figura 8 realiza a comparação de dois bits, fornecendo uma saída 1, se os dois bits forem iguais. Esta função é chamada de **coincidência** ou **função comparadora.** Se analisarmos detidamente a tabela da

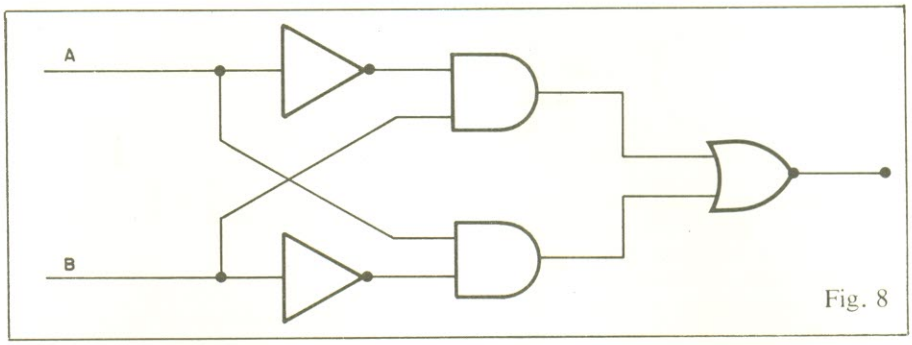


Fig. 8

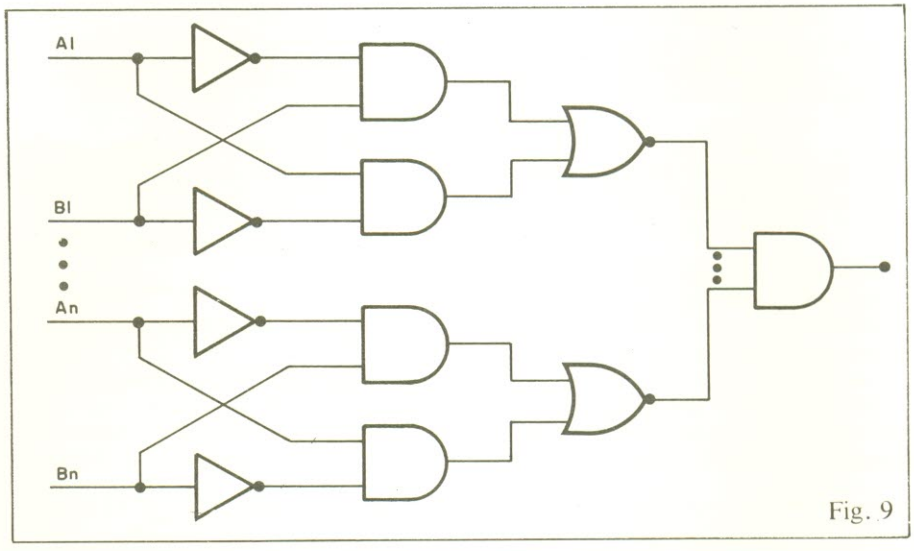
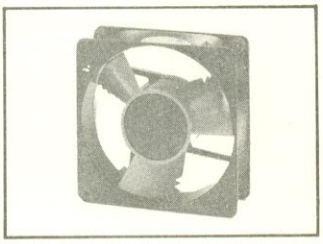


Fig. 9

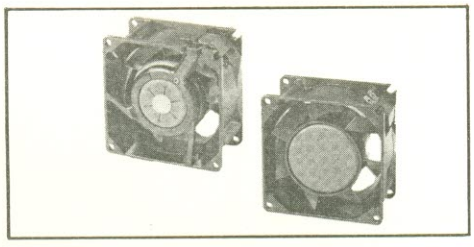

# OUÇA: ESTES MINIVENTILADORES TRABALHAM EM SILÊNCIO!

**Produto Nacional assegurando garantia permanente de fornecimento**
**Tecnologia Rotron garantindo qualidade para seus produtos.**

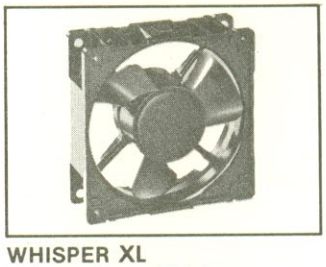
Durabilidade infinita – Estrutura Zamak Baixíssimo nível de ruído – Buchas autolubrificantes
Alta confiabilidade – Avançado padrão técnico de controle de qualidade.



**MUFFIN XL**
Volume de ar: 54 L/seg
Dimensões: $120^2$ x 39 mm
Peso: 610 gramas
MX2A1 110 V
MX3A1 220 V } 15 WATTS



**SPRITE**
Volume de ar: 13 L/seg
Dimensões: $79^2$ x 42 mm
Peso: 511 gramas
SU2A1 110 V
SU3A1 220 V } 11 WATTS



**WHISPER XL**
Volume de ar: 30 L/seg
Dimensões: $119^2$ x 39 mm
Peso: 488 gramas
WX2M1 110 V
WX3M1 220 V } 7 WATTS

VENTILAÇÃO DE CIRCUITOS EM EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – COMPUTADORES E PERIFÉRICOS COPIADORAS – TRANSMISSÃO – RADIOAMADORES – ÁUDIO – ALTA POTÊNCIA – EQUIPAMENTOS DE ELETROMEDICINA – ELETRÔNICA PROFISSIONAL

VENDAS POR ATACADO — DISTRIBUIDOR INDUSTRIAL

**TELERADIO**
**TELERADIO ELETRÔNICA LTDA**

RUA VERGUEIRO, 3.134 - TEL. 544-1722 - TELEX (011) 30.926
CEP 04102 - SÃO PAULO - SP
(ATRÁS DA ESTAÇÃO VILA MARIANA DO METRÔ)

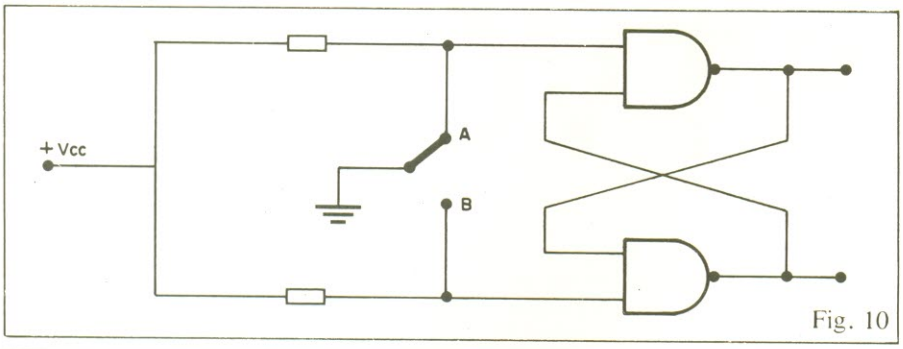


Fig. 10

## Errata

Na revista número 71, página 73, a tabela I, que deveria mostrar a tabela da verdade da função E, mostra na realidade a tabela da função OU.

A tabela correta é:

| CH1 | CH2 | CH3 | Saída |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

Na revista 72, a tabela VI, mostrada na página 71, apresenta um erro na sua última linha.

Ao invés de:

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 |

Deverá ser escrito:

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 |

verdade do circuito da figura 8, veremos que é o inverso da tabela da função OU-exclusivo. Em outras palavras, a função OU-exclusivo é uma função comparadora que fornece uma saída positiva se, e somente se, as entradas forem diferentes.

Com várias portas coincidência ou OU-exclusivo, podemos determinar se dois números de mais de um bit são iguais, bastando que suas saídas sejam ligadas a uma porta E de várias entradas, como mostramos na figura 9.

## Eliminador de ruído de chaves

O problema do ruído durante a abertura ou fechamento de uma chave é comum a vários circuitos. A sua causa é a inércia dos contatos mecânicos, que faz com que os contatos, durante alguns instantes, permaneçam instáveis, produzindo uma série aleatória de pulsos.

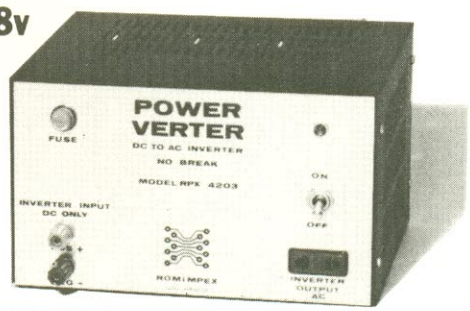
Quando pressionamos uma tecla no computador, desejamos que um e apenas um pulso seja produzido pelos seus contatos. Isso é conseguido por meio de um flip-flop RS, ligado da maneira que mostramos na figura 10.

A primeira vez que a chave tocar no contato A ou B, ele faz com que a saída mude de estado, estabilizando-se no novo estado, mesmo que ocorram instabilidades nos contatos. ●


# Transforme Sua Bateria em 110V ou 220V CA

**Seu problema é falta de energia? Use inversores e você nem perceberá sua falta. (UPS/no Break)**

**O inversor é um gerador eletrônico. Uma verdadeira tomada portátil inteligente. Ainda mais: Com a volta da energia sua bateria se carrega automáticamente e flutua (Automatic Charger).**
**Sua aplicação é indispensável em todos os campos: Iluminação - Carro - Lanchas - Som - TV - Propaganda - Sítios - Fazendas - Cataventos - Onibus - Video Cassete - Computadores - Caixas Registradoras - Hospitais - Prédios - Restaurantes.**
**- Nosso Modelo Standard: 150W para 12V ou 24V de entrada e 110v ou 220v de saída.**
**- E, 300W e 500W para 24v e 48v de entrada com 110v ou 220v de saída.**
**Fabricamos qualquer tipo e potência de inversor, conversor de frequência e conversor CC/CC chaveado.**




**Estação de Solda**
Eletrônica com temperatura regulável, com ferro de soldar de 24v-40w. Modelo RPX 9952-C.

**Ferros de Solda**
Com cabo de silicone à prova de queima, com ou sem sensor térmico. De 12v - 24v - 48v - 110v - 220v / 40w.

**Produtos Quimicos para confecção de circuitos impressos**
Material quimico para fotolito. sensibilização, gravação e acabamento. Qualquer quantidade.

**Confecção Circuito Impresso**
Fazemos sob encomenda - qualquer quantidade - curto prazo - Sistema fotográfico

ROMIMPEX S.A.
Rua Anhaia, 164/166 - CEP 01130 - São Paulo, SP - Brasil
Fone: (011) 223-6699

Novo Telefone 223-6699

**Atendemos também por reembolso aéreo.**

# TVPB & TVC

## CAP. VI

## 10 ª lição

### O detector de vídeo

Conforme nos mostra a figura 10-VI, o detector de um receptor de TV tem a função de "extrair" os elementos de informação de vídeo da portadora de FI, operação denominada "demodulação" ou "detecção". Essa operação é normalmente feita por um diodo.

No receptor de TV, os elementos de informação são o sinal de vídeo e os pulsos de sincronismo. Assim, as tensões de imagem seguem até o cinescópio, enquanto que as tensões de sincronismo tomam outro percurso, a fim de contribuir com a sincronização entre o feixe de elétrons e o da câmera, quando este último varre seu mosaico.

Mas o detector de vídeo desempenha ainda outra função nos receptores de TV, que é o de misturar as duas portadoras de FI, provindas dos amplificadores FI de vídeo e áudio. Dessa forma, o processo de mistura no detector de vídeo produz uma saída de 4,5 MHz, ou seja, a diferença entre a FI de áudio (41,25 MHz) e a de vídeo (45,75 MHz), contendo todas as características essenciais de modulação do canal de som.

Na função de demodulador, o detector de vídeo transforma as variações instantâneas das amplitudes de pico da FI de vídeo em tensões de polaridade positiva ou negativa, dependendo do tipo de detector usado.

Como podemos ver na figura 10-VI, a parte positiva do sinal composto de vídeo polariza o diodo inversamente, aumentando sua barreira de potencial; o sinal positivo, portanto, será barrado pelo diodo. A porção negativa, por outro lado, polariza diretamente o diodo, fazendo-o conduzir. O capacitor C1 tem a função de eliminar a tensão de RF do sinal de vídeo.

### Estágio de FI de áudio e detector de FM

O receptor de FM é do tipo super-heteródino, exatamente como o de AM, ou seja, a modulação em freqüência não altera o processo de heterodinação. Nesse receptor, a faixa de radiodifusão — de 88 a 108 MHz — e o sinal de FI (10,7 MHz) são obtidos a partir do conversor incluído no sintonizador de RF.

Nos receptores de TV o sinal de FM é o áudio associado ao canal selecionado. No caso dos receptores que trabalham por interportadora, o circuito separador do áudio de 4,5 MHz é obtido no detector de vídeo ou na seção amplificadora de vídeo, que acopla o sinal de 4,5 MHz à seção de FI.

Na figura 11-VI podemos ver o diagrama de blocos simplificado do estágio de FI de som de um televisor.

Ele é composto, primeiramente pelos amplificadores. Em seguida, vem o limitador, cuja função é a de eliminar as variações de amplitude do sinal de FM; o limitador, em geral, é implementado pelo último amplificador de FI. Após o limitador, vem o estágio discriminador, que não passa de um detector a dois diodos, que tem o encargo de converter as variações do sinal de FM no sinal de áudio original.

Em alguns receptores, porém, ao invés da combinação limitador/discriminador, utiliza-se um detector de FM, que produz

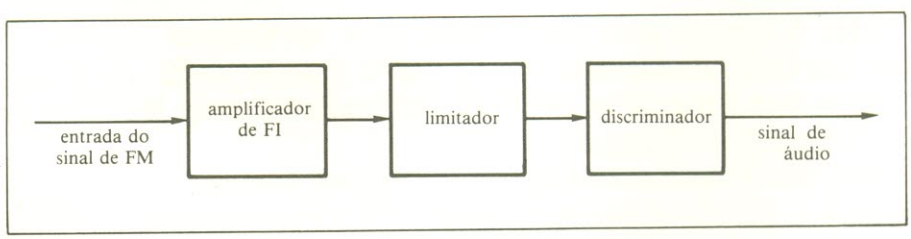



**Fig. 11-VI** — Seção de FI de áudio de um televisor.

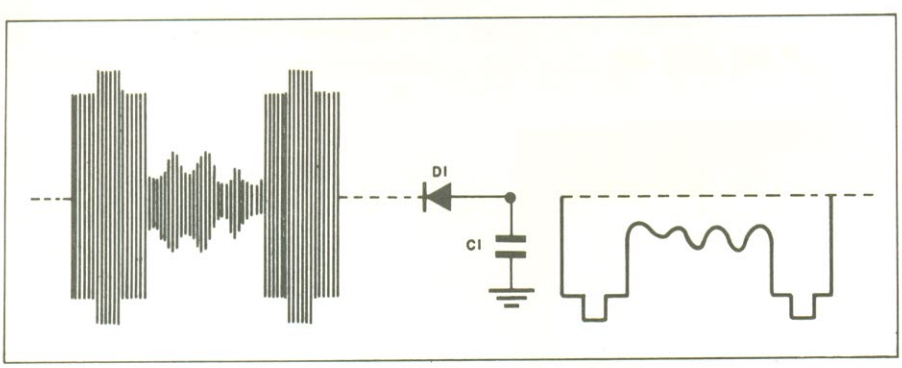



**Fig. 10-VI** — Extração da portadora pelo detector de vídeo.

naturalmente um sinal de áudio isento de variações indesejáveis de amplitude em sua portadora de FM; um desses circuitos, chamado de **detector de relação** (figura 12-VI), dispensa qualquer estágio limitador.

O detector de relação é normalmente insensível à variação de amplitude do sinal de FM, permitindo, portanto, a redução do número de amplificadores de FI no aparelho de TV.

No circuito exemplificado na figura 12-VI, as tensões de áudio correspondentes aos dois diodos são desenvolvidas em R1

e R2. A tensão de saída aparece em L3, que é comum aos circuitos dos 2 diodos. Pela forma como estão ligados os diodos, o sinal de FI recebido é retificado de tal forma, que a parte superior da estrutura RC está sempre carregada positivamente, enquanto que a inferior permanece sempre negativa.

A tensão contínua total desenvolvida nessa estrutura RC é determinada pela tensão média do sinal de FI, a qual deve permanecer constante para que o circuito trabalhe satisfatoriamente. A constante de tempo da estrutura é a ordem de 0,1 μs, em geral; com esse valor, as variações de amplitude de curta duração, geralmente provocados no sinal de FI pelos ruídos, não chegam a afetar a tensão nos extremos do circuito.

Por outro lado, variações de longa duração no sinal de FI provocam aumentos e diminuições correspondentes nos valores da estrutura RC; mas, como essas variações ocorrem gradativamente, o detector continua apresentando uma operação satisfatória.

Para o correto funcionamento desse circuito, é muito importante que a tensão entre as placas de C2 seja estável. Quando o sinal de FI desloca-se de sua freqüência central (a chamada **freqüência de repouso**), variam as tensões sobre Cx e Cy; a soma vetorial dessas tensões, porém, permanece constante, sempre igual à existente em C2.

Sempre que o sinal de FI permanece em sua freqüência central, o secundário do transformador (formado por Lx e Ly) encontra-se em ressonância; desse modo, as tensões sobre Cx e Cy são iguais, porém de polaridades opostas. Nesse caso (figura 13-VI(a)), a tensão no resistor de saída R3 é nula e não há sinal aplicado ao amplificador de áudio.

Quando a freqüência de FI tende para mais, as relações de fase no circuito já são as do caso (b) da figura 13-VI. Vê-se que a tensão resultante sobre o conjunto DyCy é maior que a verificada em DxCx. No caso (c), ao contrário, a tensão em DxCx resulta superior à de DyCy, quando a freqüência de FI cai abaixo do valor de repouso.

Nos dois últimos casos, as tensões sobre Cx e Cy são diferentes, mas a soma de ambas é sempre igual àquela presente entre as placas de C2. É justamente essa diferença entre as tensões de Cx e Cy que faz surgir uma tensão de áudio em R3, a partir do qual o sinal é enviado ao amplificador de som. Os resistores R4 e R5 tem apenas a finalidade de evitar que C2 venha a reduzir a ação retificadora dos diodos.

A principal vantagem do detector de relação é a de não ser sensível às variações de amplitude do sinal de entrada. Assim, esse detector não requer nenhum estágio limitador, além de não depender de estágios de FI com ganho elevado.


Eletrônica Remitron

A rua "Santa Ifigênia" ganhou uma nova loja, ampla e bonita:

a "Eletrônica Remitron"

Grande variedade de componentes e peças para a indústria, comércio, engenheiros, estudantes, técnicos, e para todos os aficionados da eletrônica.

Venha visitar-nos para constatar as grandes ofertas em tudo!

ALTO FALANTES arlen
alto-falantes bravox
alto-falantes NOVIK
TOSHIBA TOSHIBA CORPORATION
COMPONENTES ELETRÔNICOS FLY-BACKS Begli CHAVES H H
National Semiconductor
componentes eletrônicos JOTO
Le son
PEÇAS ORIGINAIS PHILCO
RELÊS SCHRACK
SEMICONDUTORES SANYO
SELETORES DE CANAIS STEVENSON FLY BACKS

Eletrônica Remitron

(Guarde bem este nome, para sempre economizar)

Rua Santa Ifigênia, 185/187

Fone: 227-5666

PBX (Seqüencial)

São Paulo - SP TLX - 011 24963 011 34457

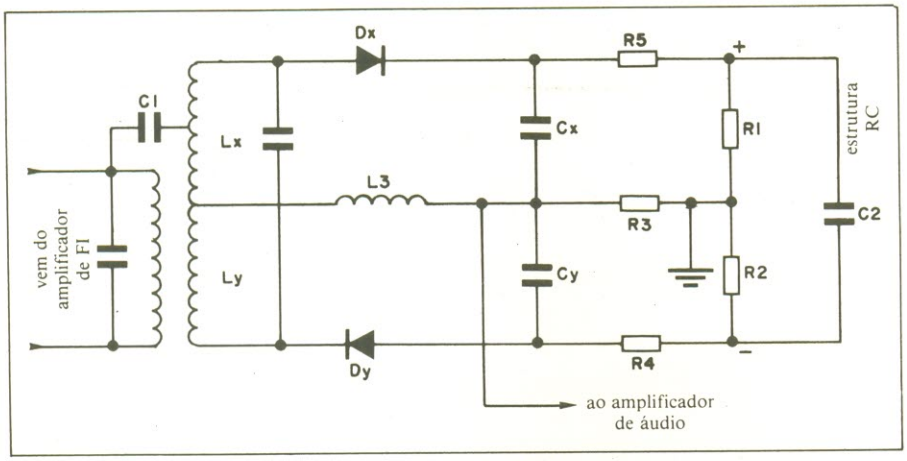



**Fig. 12-VI** — Detector de relação, da parte de áudio da TV.

Uma de suas desvantagens é a de exigir cuidado no equilíbrio de suas metades; caso contrário, ele perderá parte de sua insensibilidade à AM e os sinais mais fracos virão acompanhados de ruído. Outra desvantagem reside na distorção provocada na saída do detector, sempre que o amplificador de FI apresenta uma resposta em freqüência deficiente.

Para analisar um detector de relação prático, juntamente com os circuitos de FI e áudio, consulte o esquema completo do receptor Philco TV 378, publicado na lição anterior. Observe que a portadora de som (de 4,5 MHz) é retirada do detector exatamente do ponto de união de L204 com L205, sendo amplificada por T301 e T302. O acoplamento entre o detector de vídeo e a base de T301 é feito por TR301, enquanto os dois transistores são acoplados por TR302 (na parte superior central do esquema).

Os diodos D303 e D304 pertencem ao detector de relação e os resistores R308 e R309 — em série com os diodos — e o capacitor C312 compensam as possíveis diferenças de características entre esses dois diodos.

Os capacitores C313 e C314, ligados em paralelo com os resistores de carga R310 e R311, tem a função de filtrar os

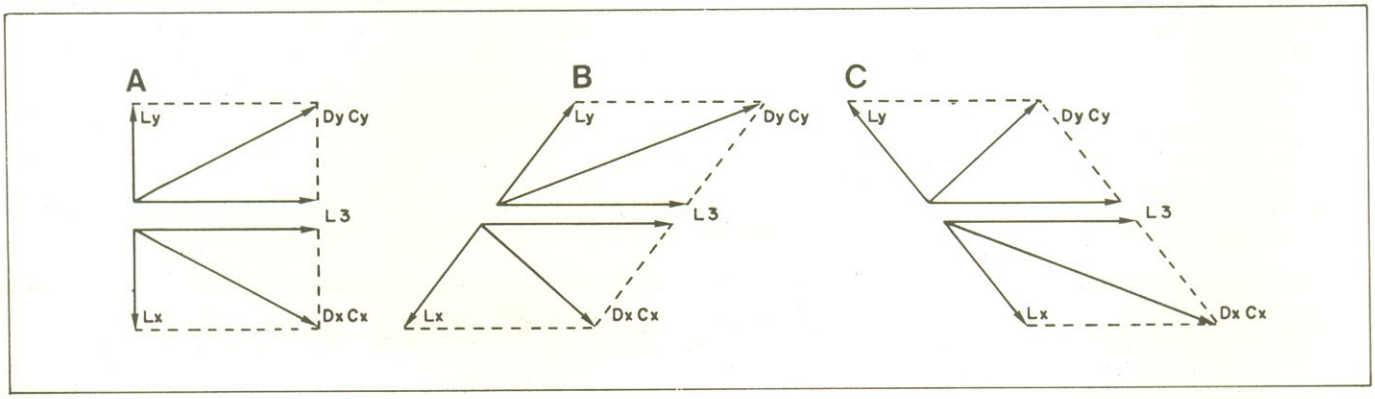



**Fig. 13-VI** — Defasagens entre as várias tensões do detector de relação.

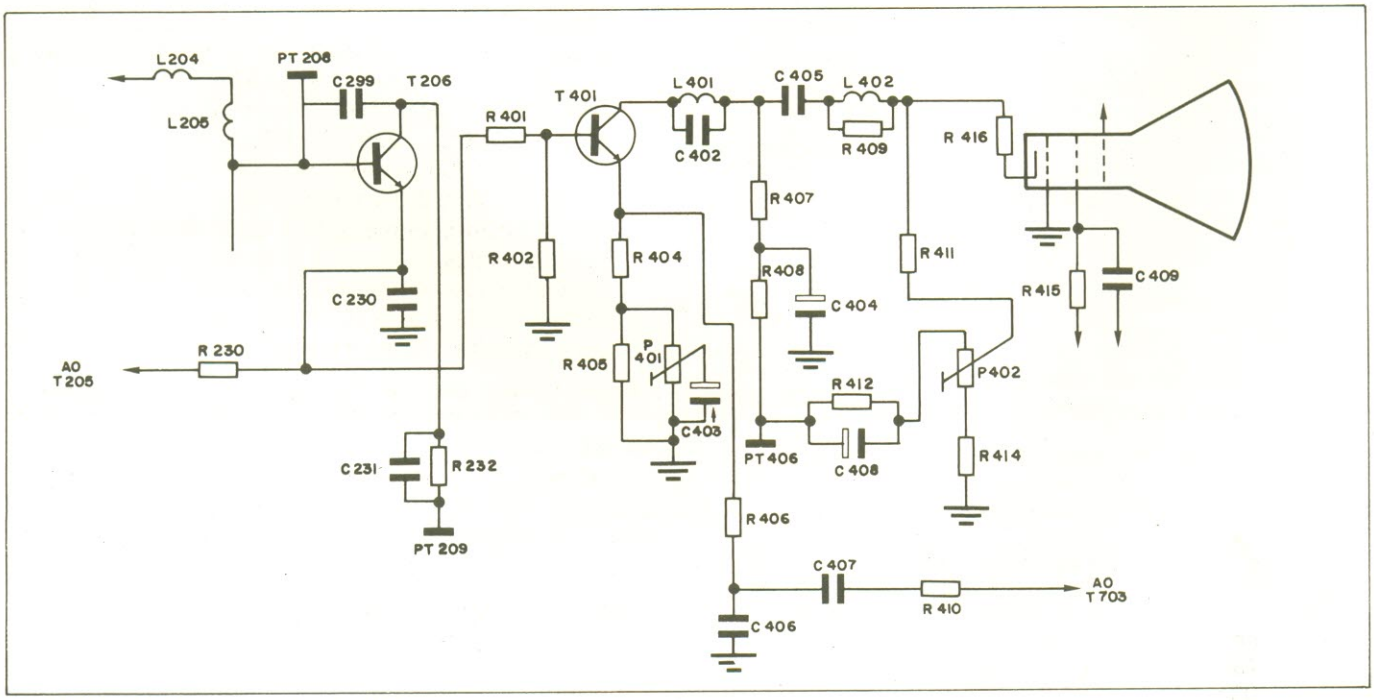



**Fig. 14-VI** — Seção amplificadora de vídeo.

resíduos de RF após a detecção. O sinal de áudio, extraído através de R307, é enviado ao controle de volume P301 e depois injetado na base de T303 (o pré-amplificador de áudio), através de C316.

O sinal já amplificado que aparece no coletor de T303 é aplicado diretamente à base do excitador T304. O transistor T305, por fim, recebe o sinal do emissor de T304 e o amplifica a um nível adequado para o alto-falante.

Para fins de realimentação, que proporciona um correção da resposta de áudio, parte do sinal presente no emissor de T305 é remetido de volta à base de T303, por intermédio de R320 e R313. O transformador de saída TR304 tem por finalidade "casar" a impedância de T305 com a do alto-falante.

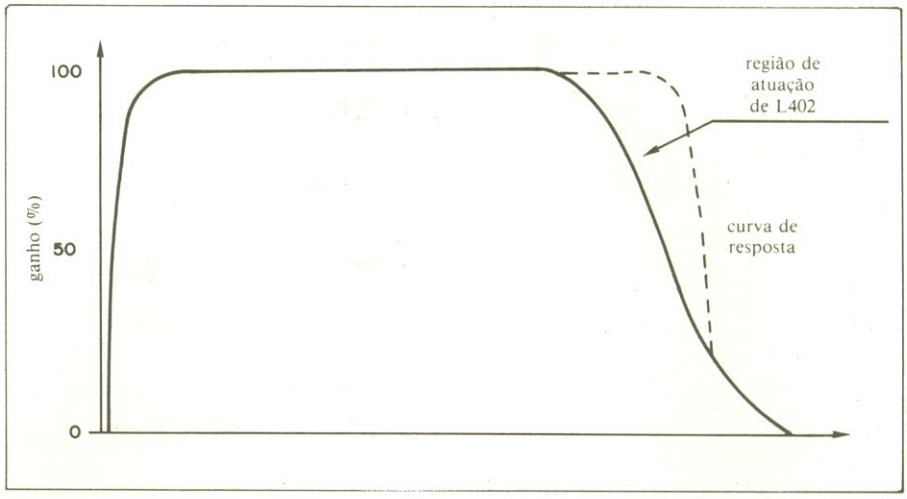



**Fig. 15-VI** — Curva de resposta do amplificador de vídeo.

## O amplificador de vídeo

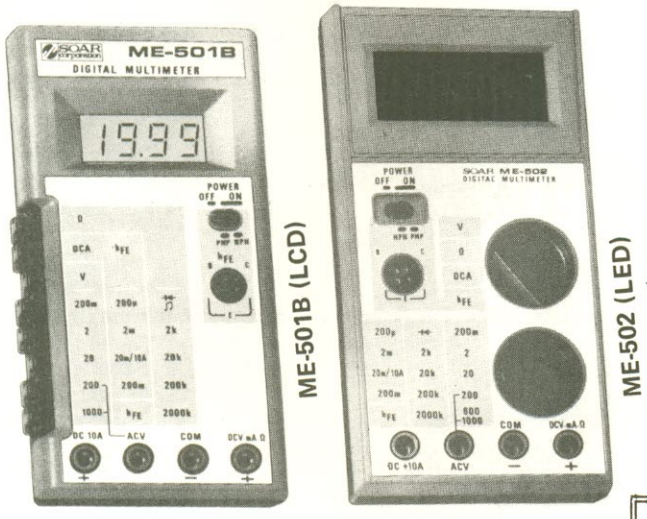
Conforme nos mostra a figura 14-VI, o amplificador de vídeo do TV 378 é composto por duas etapas, que amplificam o sinal de vídeo até o nível necessário à excitação do cinescópio. As variações do sinal de vídeo amplificado fazem variar a intensidade de corrente do feixe; essas alterações de intensidade provocam, por fim, variações de luminosidade na tela, reproduzindo a imagem original. Os pulsos de bloqueio do sinal composto de vídeo polarizam positivamente a tensão de catodo do tubo, cortando completamente o feixe durante o retorno horizontal.

O sinal composto de vídeo é também acoplado ao circuito de sincronismo, onde os pulsos sincronizadores são separados (como veremos mais adiante) para serem utilizados na sincronização do receptor.

O sinal composto de vídeo deve apresentar uma amplitude de 80 $V_{pp}$ (volts pico a pico) quando aplicado ao catodo do cinescópio, a fim de se obter um bom contraste. Com uma saída geralmente em torno de 4 V, no detector de vídeo, o estágio amplificador deve proporcionar um ganho de 20 vezes para o sinal. Sempre que o sinal composto de vídeo é aplicado ao catodo do cinescópio, o sistema é denominado "excitação de catodo".

Vejamos, agora, o funcionamento desse estágio com mais detalhes. De acordo com a figura 14-VI, o transistor T206 é o pré-amplificador de vídeo, que após receber em sua base o sinal vindo do detector de vídeo, o envia para o amplificador


SOAR corporation **MULTÍMETROS DIGITAIS DE ALTA PRECISÃO**




- BAIXO CUSTO
- EXCELENTE DESEMPENHO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Display LCD de 3 1/2 dígitos mod. 501B ou Display LED com chave rotativa (mod. 502)
- Volts DC. 200mV a 1000V precisão 0,8%
- Volts AC. 200V a 1000V precisão 1,20%
- Corrente DC 200uA a 10A precisão 1,2%
- Resistência 2K a 2M precisão 1%
- Proteção contra sobrecargas em todas as escalas
- Teste de diodos
- Teste de condutividade com som audível (501-B)
- Tempo vida da bateria 300 horas (típica)
- Teste direto de hFE de transístores

Desejo receber pelo reembolso, o multímetro **SOAR.**

NOME: . . . . . .
EMPRESA: . . . . . .
RUA: . . . . . Nº . . . .
CEP: . . . . . CIDADE: . . . . . ESTADO: . . . . . .
TEL.: . . . . . CIC: . . . . . R.G.: . . . . . .

MODELO: ☐ ME-501B (LCD) Cr$ 94.500,00
MODELO: ☐ ME-502 (LED) Cr$ 79.200,00

REEMBOLSO: ☐ VARIG ☐ VALE POSTAL
☐ CHEQUE VISADO

(Temos Também **Multímetros de Bancada Modelo MC536A)**

**Representada com Exclusividade no Brasil por**

seron

Rua Antonio de Godoi, 122 – 12º andar – cjs. 126/129
Tesl.: 223-5415 – 223-1597 – 222-1183 e 222-3614
CEP 01034 – SÃO PAULO – SP
Telex 1136425 – SEON

T401, para a CAG e também para o separador de sincronismo, como veremos posteriormente.

A saída do amplificador é constituída pelo transistor T401 e componentes associados. Através de R401, esse transistor recebe em sua base o sinal de vídeo proveniente do pré T206 e o amplifica a um nível suficiente para excitar o catodo do cinescópio.

O circuito formado por L401 e C402 não passa de um *trap* (armadilha) para 4,5 MHz, a fim de evitar que o som seja introduzido no circuito de vídeo. O potenciômetro P401 varia a amplitude do sinal de vídeo, fazendo com que tenhamos tons claros e escuros equilibrados — é o controle de contraste. Esse controle influi apenas na amplificação, sem alterar a polarização de T401. O capacitor C405 tem somente a função de bloquear a passagem de corrente contínua.

A polarização de T401 é feita através de R402, na base, e de R404 e R405, no emissor. A bobina L402, em paralelo com R409, atua na correção da resposta em alta freqüência.

A figura 15-VI ilustra a curva de resposta do amplificador de vídeo. Podemos observar que as freqüências, do lado direito da curva, vão sendo progressivamente atenuadas; isto ocorre devido à sintonia escalonada da FI de vídeo, já mencionada na lição anterior.

As freqüências mais elevadas da curva correspondem aos menores elementos da imagem; portanto, quando recebemos uma imagem, os detalhes mais "finos", como as cordas de um instrumento musical, por exemplo não tem a nitidez desejada, quando colocados a uma certa distância da câmera. O conjunto L402/R409 atua nessa região, elevando seu rendimento.

O potenciômetro P402 está encarregado de variar a tensão de catodo do cinescópio, através de R411 e R416, provocando uma maior emissão de elétrons pelo cinescópio — é o controle de brilho.

Através do circuito formado por R401 e C407, aplica-se um pulso ao emissor de T405, na freqüência de 60 Hz, que tem o efeito de cortar a amplificação de vídeo no instante do retorno do feixe no sentido vertical, a fim de apagar as linhas de retraço da deflexão vertical (outra coisa que veremos mais adiante).

## Separador de sincronismo e cancelador de ruído

Como já sabemos, os pulsos de sincronismo estão incluídos no sinal composto de vídeo e são transmitidos ao receptor com a finalidade de sincronizar a exploração do feixe com as variações do sinal da câmera. Esses pulsos de sincronização, chamados simplesmente de "sincronismo", são separados pelos circuitos adequados e aplicados à deflexão, para controlar o sincronismo na exploração do tubo de imagem.

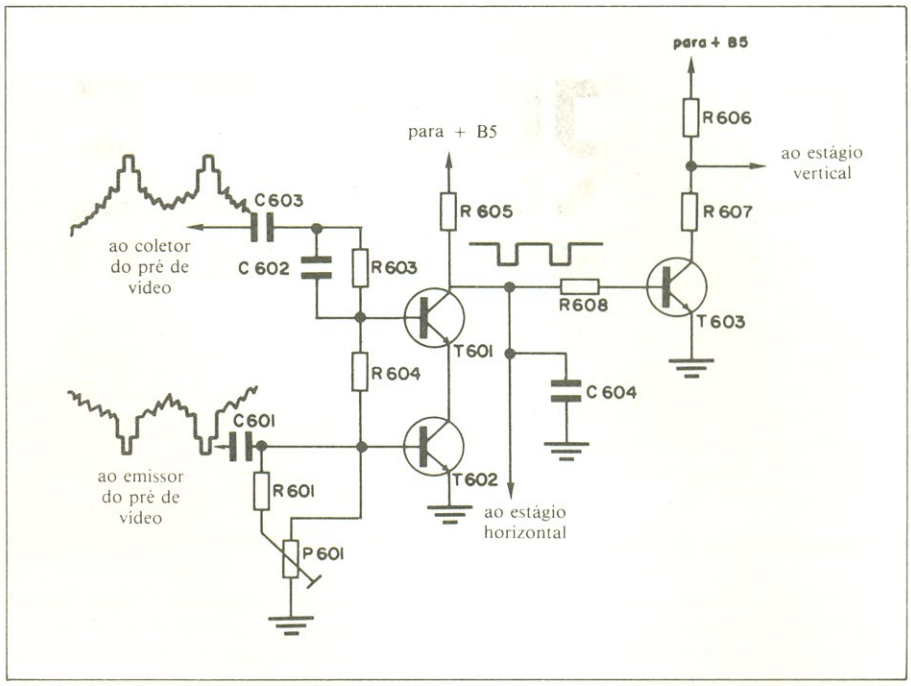



**Fig. 16-VI** — Circuito que reune o separador de sincronismo e o cancelador de ruídos.

Em conseqüência, a informação de imagem reproduzida na tela da TV encontra-se na mesma posição em que estava quando deixou a placa de imagem de câmera, visto que ambos os tubos ficam sincronizados pela mesma fonte: o gerador da estação transmissora.

O circuito de separação de sincronismo do receptor proporciona ambos os sincronismos necessários: o vertical, em 60 Hz, para ajustar corretamente cada campo da exploração vertical; e o horizontal, para sincronizar as linhas de exploração horizontal, em 15750 Hz. É a tensão dos pulsos de sincronismo que atua no controle da freqüência dos osciladores vertical e horizontal.

É importante lembrar que os circuitos de deflexão do receptor são capazes de produzir exploração vertical e horizontal com ou sem sincronismo; no entanto, a **posição** em que a imagem é reproduzida na tela depende dessa informação.

Na figura 16-VI podemos ver o circuito separador de sincronismo do receptor Philco, juntamente com o cancelador de ruídos. No caso, o transistor T601 atua como separador, enquanto o T602 é o cancelador. Na base do primeiro é aplicado um sinal positivo de vídeo, retirado do coletor de T206 por intermédio de C603 e do conjunto paralelo C602/R603. Esse transistor é polarizado por R604, na base, e por T602, no emissor, de forma a conduzir somente acima do pedestal; dessa forma, o nível do sinal de vídeo é insuficiente para fazê-lo conduzir e não aparece no coletor.

Por outro lado, todo nível de tensão acima do pedestal (ou seja, os pulsos de sincronismo) faz T601 conduzir. O transistor T602 também recebe em sua base de vídeo, porém com fase contrária; em condições normais de trabalho, T602 encontra-se polarizado em seu ponto de saturação, isto é, como uma chave fechada, ligando o emissor de T601 diretamente à massa.

Quando percebe alguma invasão de ruído, o que é inconveniente para o oscilador vertical, T602 entra em corte, fazendo com que o outro transistor deixe de conduzir; desse modo, deixam de ser amplificados os picos de ruído e obtém-se maior fidelidade dos pulsos de sincronismo.

O potenciômetro P601 determina a polarização de T602, no ponto mais adequado para um perfeito cancelamento de ruídos. O transistor T603, por sua vez, tem como finalidade inverter e reforçar os pulsos de sincronismo vertical, a partir do coletor de T601, e entregá-los ao oscilador vertical T701.

*As informações contidas neste curso foram gentilmente cedidas pela* ***Philco Rádio e Televisão Ltda. — Departamento de Serviços e Venda de Componentes.*** ●

# CURSO CEDM

## CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO TÉCNICOS

## NÃO FIQUE SÓ NA TEORIA !

O CURSO CEDM lhe oferece os mais completos cursos de:

- ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES
- ELETRÔNICA E ÁUDIO
- PROGRAMAÇÃO EM BASIC (para microcomputadores)

E mais, você estuda nos horários disponíveis de acordo com o seu ritmo próprio, sem afetar seu trabalho e sem gastos excessivos com viagens e estadias. As apostilas são elaboradas especialmente para o aprendizado por correspondência. Receba ainda Kits para o estudo da parte prática os quais poderão fazer parte de seu próprio laboratório. Solicite informações e conheça todas as vantagens que lhe oferecemos.

**Solicite Informações**
**GRÁTIS**

**VISITE TAMBÉM A NOSSA LOJA**

**Shop-Computer**

**SHOP COMPUTER CEDM LTDA.**

Especializada em vendas de Microcomputadores, Disquetes, Programas Aplicativos, Livros e Revistas Técnicas. Oferecemos ainda Assistência Técnica e Cursos. Atendemos também pelo reembolso postal.

Av. São Paulo, 718 — Fone (0432) 23-9674
CEP 86.100 — Londrina — PR.

## CURSO CEDM

NE

Av. São Paulo, 718 — Fone (0432) 23-9674
Caixa Postal, 1642 — CEP 86.100 — Londrina — PR.

( ) CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES
( ) CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO
( ) CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

Nome. . . . . .
Endereço. . . . . .
Bairro. . . . . .
CEP. . . . . .Cidade . . . . . Estado. . . . . .

# CURSO DE CORRENTE CONTÍNUA

22ª Lição

## Teoremas de Thevenin e Norton

*Para terminar o capítulo 7, mostraremos duas ferramentas muito úteis para a análise de redes envolvendo fontes de tensão e resistências: os Teoremas de Thevenin e Norton.*

### Teorema de Thevenin

Outra ferramenta importante para análise de redes é o Teorema de Thevenin. Sua demonstração é bastante complexa mas seu resultado é bastante simples e, afortunadamente, podemos trabalhar diretamente com seus resultados, sem passar por todo o processo de dedução.

Este teorema permite-nos substituir uma rede de resistores e fontes de tensão com dois resistores, não importa de que jeito estejam suas conexões, por uma única fonte e um resistor (figura 1).

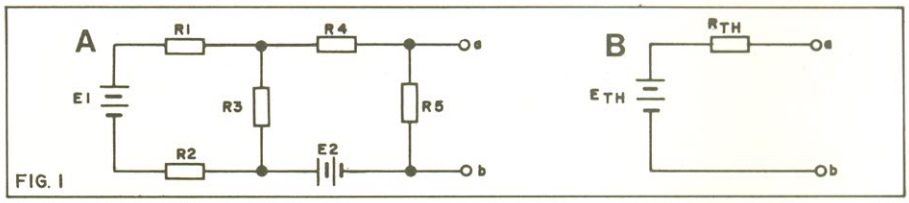
Formalmente, o Teorema de Thevenin estabelece que:

"Qualquer rede de resistores e fontes de tensão, se vista a partir de quaisquer dois pontos desta rede, pode ser substituída por uma fonte de tensão equivalente, $E_{th}$, e uma resistência equivalente, em série, $R_{th}$."

A melhor maneira para se entender este teorema é com um exemplo. Na figura 2 mostramos um circuito que pode ser facilmente analisado por outros métodos que você já conhece (a lei de Ohm, por exemplo). Use-a para calcular a corrente que passa através de $R_3$. Agora, faremos o mesmo usando o Teorema de Thevenan.

O primeiro passo é desconectar mentalmente a carga $R_3$ da rede, como mostramos na figura 2B; obtemos, assim, uma rede de dois terminais. O único problema, agora, é achar o valor de $E_{th}$ e $R_{th}$.

Vamos achar $E_{th}$ primeiro. $E_{th}$ é a tensão entre os pontos *a* e *b*, quando $R_3$ é desconectada e é chamada *tensão de circuito aberto*, uma vez que nada está conectado a este ponto, exceto o circuito a ser "thevenizado". Esta tensão é fácil de ser calculada porque $E_1$, $R_1$ e $R_2$, elementos que compõe a rede, formam um circuito série. Primeiro, achamos corrente neste circuito:




$$I = \frac{E}{R_1 + R_2} = \frac{24\ V}{18\Omega} = 1{,}333\ A$$

A tensão entre os pontos *a* e *b* é a tensão através de $R_2$, ou $E_{R2}$. Então:

$$E_{th} = E_{R2} = I \times R_2 = 1{,}333\ A \times 6\Omega = 8\ volts$$

Agora, poderemos determinar o valor de $R_{th}$. $R_{th}$ é a resistência entre os terminais *a* e *b*, quando a fonte de tensão é curto-circuitada (figura 2C):

$$R_{th} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = \frac{72}{18} = 4\Omega$$

Então, a rede mostrada na figura 2B pode ser representada pela rede equivalente em 2D. Poderemos, agora, reconectar $R_3$ entre *a* e *b* (2E). Observe que a rede série/paralelo mostrada em A foi transformada em uma simples rede série equivalente em E.

A corrente através de $R_3$ pode, então ser calculada por:

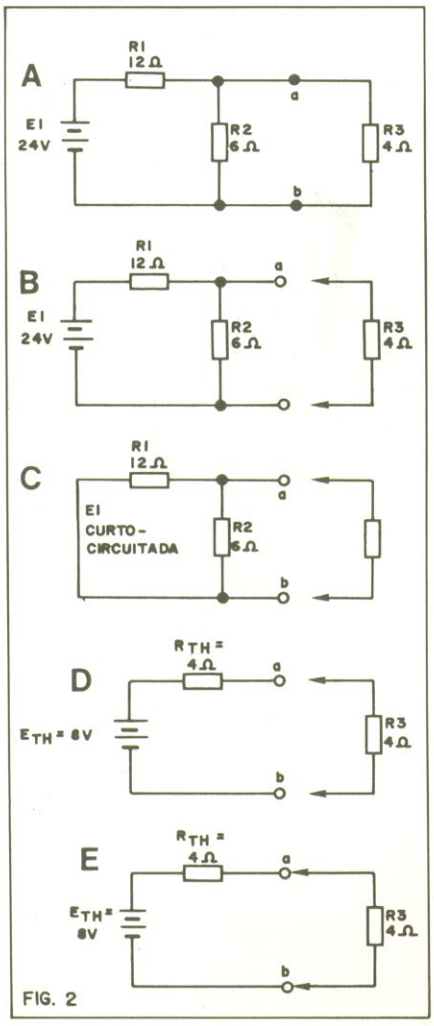
$$I = \frac{E_{th}}{R_{th} + R_3} = \frac{8\ V}{8\ \Omega} = 1\ A$$

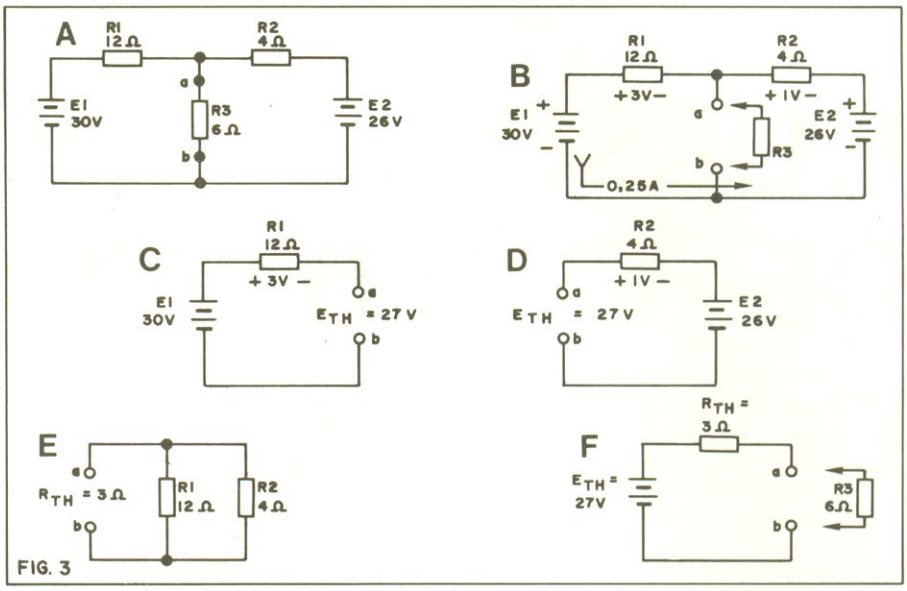
Compare com o valor da resistência que você calculou pela lei de Ohm. Os valores devem ser iguais, porque os métodos de cálculo são equivalentes.

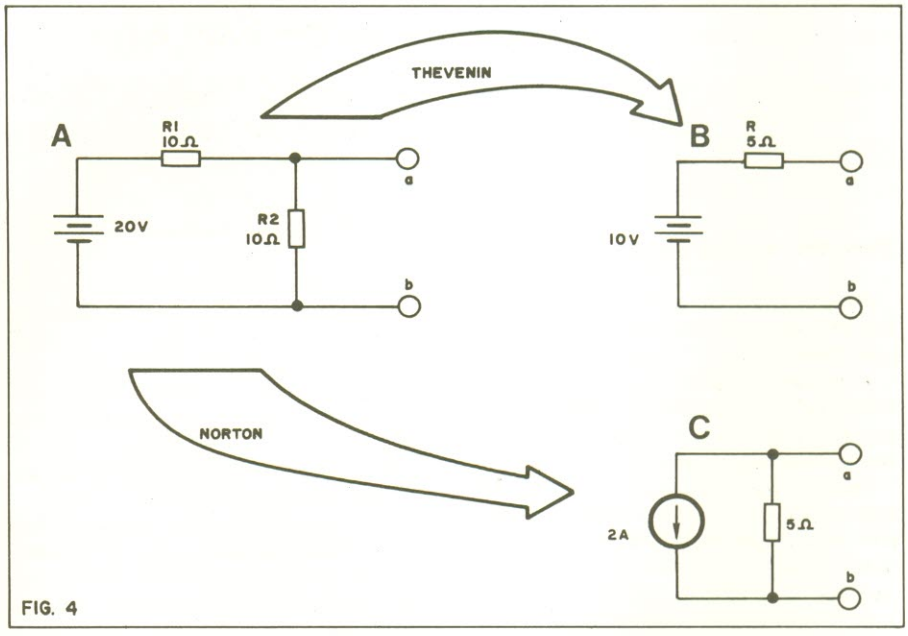
Uma das vantagens deste teorema, é que podemos mudar a carga (no nosso exemplo, $R_3$) sem ter que refazer todos os cálculos, bastando encarar o circuito como uma fonte de tensão com um resistor em série.

Além disso, o teorema de Thevenin pode ser usado em problemas onde a lei de Ohm não pode ser aplicada diretamente, como no circuito da figura 3, que pode ser resolvido pela aplicação direta das leis de Kirchhoff ou pelo teorema da superposição. Poderemos obter a mesma resposta se usarmos o teorema de Thevenin.

Suponha que desejamos achar a corrente que passa através de $R_3$. Teremos que analisar a rede retirando o resistor $R_3$, abrindo os pontos *a* e *b* (3B). Observe que, enquanto a tensão $E_1$ tenta "forçar" a corrente no sentido anti-horário, $E_2$ tenta




"forcar" a corrente no sentido horário. A tensão da rede que "força" a corrente é, então, $E_1 - E_2 = 4V$. A resistência é $R_1 + R_2 = 12\Omega + 4\Omega = 16\Omega$. A corrente, portanto, vale $4V/16\Omega = 0{,}25$ A no sentido anti-horário. Verifique se a queda de tensão sobre $R_1$ e $R_2$ tem a polaridade e a magnitude mostrada.

Podemos agora determinar $E_{th}$, analisando, em primeiro lugar, o ponto à esquerda de *a* e *b* (3B). A tensão entre *a* e *b* é 30 V—3V = 27V. Este é o mesmo valor que aparecerá quando você analisar a rede do lado direito de *a* e *b*, 26V + 1V = 27V (3D). Isso não deve surpreendê-lo, visto que estas partes do circuito estão em paralelo e não pode haver diferença entre as duas tensões. Este valor de tensão encontrado é o valor de $R_{th}$.

O próximo passo é achar $R_{th}$, a resistência vista por *a* e *b*. Isto é feito curto-circuitando ambas as fontes (3E):

$$R_{th} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{12 \times 4}{12 + 4} = 3\ \Omega$$

O circuito equivalente de Thevenin está mostrado na figura 3F. O passo seguinte é ligar novamente o resistor $R_3$ nos pontos *a* e *b* e determinar a corrente:

$$I = \frac{E}{R_{th} + R_3} = \frac{27\ V}{9\ \Omega} = 3\ A$$

Este valor deve estar "batendo" com o calculado pelos métodos da superposição e das leis de Kirchhoff. Confira.

## Teorema de Norton

Da mesma forma que o Teorema de Thevenin, o Teorema de Norton permite-

**Errata**

*No curso de corrente contínua, na 19ª lição, ocorrem dois erros. O primeiro deles, apareceu na página 83, segunda coluna, segundo paragrafo: ao invés de:*

$$RA = \frac{R2 \times R3}{R2 \times R3}$$ *deve ser escrito:* $$RA = \frac{R2 \times R3}{R2 + R3}$$

*O segundo erro foi uma inversão na numeração das figuras. A figura que leva o número 4 é na realidade a número 5 e vice-versa.*

nos transformar um circuito complexo num circuito mais simples. O Teorema de Thevenin transforma um circuito numa fonte de tensão e numa resistência em série. O Teorema de Norton, ao contrário, transforma o circuito a ser analisado em uma fonte de *corrente* ($I_n$) e em uma resistência em *paralelo* ($R_n$). Na figura 4, transformamos o circuito mostrado em A em um circuito equivalente de Thevenin (B) e num circuito equivalente de Norton.

## Fontes de Tensão e Fontes de Corrente

Neste ponto é necessário alguma explicação extra. Uma fonte de tensão é fácil de ser visualizada. Uma fonte de tensão ideal é capaz de fornecer uma tensão constante, independentemente da corrente que circula no circuito. Um exemplo prático é uma bateria de automóvel, que, dentro de certas restrições, pode ser considerada ideal, pois fornece aproximadamente 12 volts, quer o circuito consuma 0, 1 ou 10 A. A razão para isso é que a resistência interna de uma bateria deste tipo é muito pequena, praticamente desprezível. Uma fonte de tensão ideal tem resistência interna nula e, em muitos circuitos eletrônicos, a resistência interna da fonte de tensão pode ser considerada desprezível, quando comparada com as outras resistências desse circuito. No circuito equivalente de Thevenin, a fonte de tensão $E_{th}$ é considerada uma fonte ideal, com uma resistência interna nula.

A idéia de uma fonte de corrente é similar. Enquanto a fonte de tensão é capaz de fornecer uma certa tensão uma fonte de corrente é capaz de fornecer uma certa corrente. Uma fonte ideal de corrente é capaz de fornecer uma corrente constante, independentemente da resistência. A figura 4C mostra uma fonte de corrente que fornece uma corrente constante de 2A, representada por $I_n$.

A fonte de corrente constante pode ser visualizada como uma fonte de tensão com uma resistência interna infinita. Isso pode ser simulado por uma bateria de 12 volts, por exemplo, associada a um resistor de IMΩ (fig. 5). Se os pontos *a* e *b* são curto-circuitados, a corrente que circula vale:

$$I = \frac{E}{R} = \frac{12\ V}{1\ M} = 12\ \mu A$$

Se colocarmos entre *a* e *b* um resistor de 10Ω, o valor de corrente é praticamente o mesmo. O mesmo ocorre para valores de resistência suficientemente pequenos, quando comparados com o valor da resistência associada à bateria.

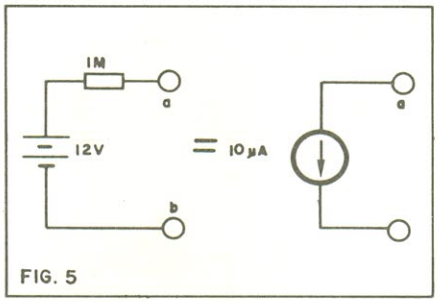


FIG. 5

Podemos considerar este circuito, dentro das limitações indicadas, como uma fonte de corrente ideal de 12 $\mu$ A.

Representaremos, neste curso, a fonte de corrente por um círculo com uma seta em seu interior, como mostramos nas figuras 4 e 5.

A seta indica o sentido da circulação da corrente através da fonte. Neste curso, esse sentido obedece o sentido real da corrente, ou seja, da circulação dos elétrons.

## Achando o circuito equivalente de Norton

O teorema da Norton permite-nos representar um circuito contendo fontes de tensão e resistores como uma fonte de corrente ($I_n$) em paralelo com uma resistência ($R_n$).

Como no teorema de Thevenin, existem regras fixas que permitem que se ache os valores de $I_n$ e $R_n$ que representam um determinado circuito.

O valor da fonte de corrente é o valor da corrente que passa através dos terminais da rede quando eles são curto-circuitados. Observe novamente o circuito da figura 4A, onde aplicamos o teorema de Norton para obter o circuito mostrado em 4C. O primeiro passo é curto-circuitar os terminais *a* e *b* para determinar a corrente de curto-circuito. Ao fazermos isso, colocamos em curto a resistência $R_2$. Assim, a corrente que circula entre os terminais *a* e *b* é a mesma que circula através da resistência $R_1$. Conseqüentemente, o valor da fonte de corrente de Norton é:

$$I_n = \frac{E}{R_1} = \frac{20\ V}{10\ \Omega} = 2A$$

O valor do resistor que deve ser associado em paralelo à fonte de corrente ($R_{th}$) é a resistência entre os pontos *a* e *b*, quando todas as fontes de tensão são colocadas em curto-circuito. Observe que o método para se obter $R_n$ é o mesmo usado no teorema de Thevenin, o que implica que os dois valores devem ser iguais. A diferença é que este resistor deve ser ligado em paralelo. Seguindo estas regras, obtemos o circuito mostrado em 4C.

Vamos agora repetir os cálculos para o circuito que mostramos na figura 3 e que resolvemos aplicando o teorema de Thevenin. Ele está mostrado novamente na figura 6A.

Vamos calcular a corrente que flui através do resistor $R_3$, calculando o equivalente Norton para este ponto do circuito.

Para achar a fonte de corrente $I_n$, podemos imaginar um curto-circuito através dos terminais *a* e *b*, como mostramos em 6B.

A corrente que circula de *b* para *a*, causada por $E_1$ vale:

$$I_1 = \frac{E_1}{R_1} = \frac{30\ V}{12\ \Omega} = 2,5\ A$$

$E_2$ também causa uma corrente de *b* para *a*:

$$I_2 = \frac{E_2}{R_2} = \frac{26\ V}{4\ \Omega} = 6,5\ A$$

A corrente $I_n$ vale:

$$I_n = I_1 + I_2 = 2,5\ A + 6,5\ A = 9\ A$$

A resistência $R_n$ é obtida curto-circuitando-se mentalmente as fontes de tensão, e é igual a $R_1/R_2$ ($R_1$ e $R_2$ em paralelo). Este valor, como já explicamos, é igual ao valor da $R_{th}$ do circuito. Assim:

$$R_n = R_{th} = 3\ \Omega$$

Podemos, agora, redesenhar o circuito como mostramos em 6C, e assim calcular o valor da corrente através de $R_3$. É óbvio que $R_n$ vai drenar uma corrente maior que a drenada por $R_3$, uma vez que é menor. Mais exatamente, ela vai drenar duas vezes mais corrente que a que passa por $R_3$, já que sua resistência é a metade de $R_3$. Então, dois terços de $I_n$ circularão por $R_n$ e um terço de $I_n$ circulará por $R_3$. Ou seja:

$$I_{R_3} = 1/3\ I_n = 9A/3 = 3A$$

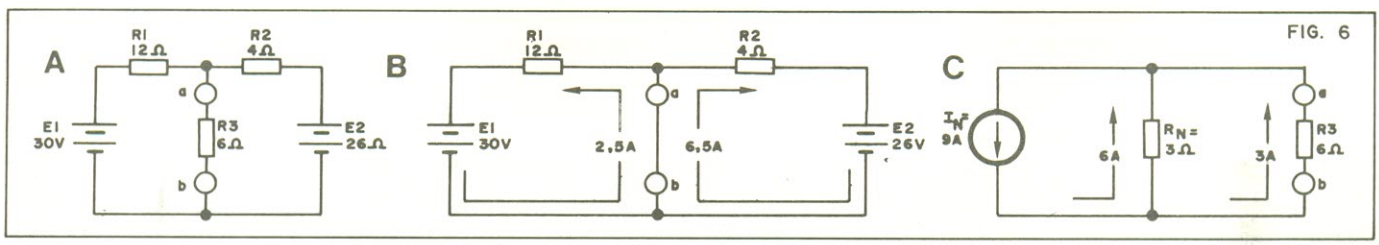


FIG. 6

A fórmula que podemos empregar para achar esta relação é:

$$I_{R_3} = \frac{R_n}{R_n + R_3} \times I_n = \frac{3}{3+6} \times 9 = 3A$$

Esta fórmula é bastante útil para se empregar em circuitos equivalente de Norton, mas pode ser usada para achar a corrente que passa através de quaisquer dois resistores em paralelo.

Observe que este é o mesmo valor encontrado pela aplicação do teorema de Thevenin e que deve ser igual em quaisquer dos métodos de cálculo que você já aprendeu.

## Conversão Thevenin-Norton

Você deve ter notado que existem muitas semelhanças entre os dois teoremas que apresentamos nesta lição. Qualquer dos circuitos apresentados pode ser estudado por ambos os teoremas, conduzindo a resultados idênticos. Isto permite passar de um circuito equivalente a outro (Thevenin para Norton e vice-versa).

Os valores das resistências $R_n$ e $R_{th}$ são iguais, como vimos no ítem anterior. O problema se restringe em transformar uma fonte em outra.

Para transformar a fonte de tensão $E_{th}$ na fonte de corrente $I_n$, devemos usar a seguinte equação:

$$I_n = \frac{E_{th}}{R_{th}}$$

Para transformar a fonte de corrente $I_n$ na fonte de tensão $E_{th}$, devemos usar esta outra equação:

$$E_{th} = I_n \times R_{th}$$

Devemos também nos lembrar que a resistência $R_{th}$ está associada em série com a fonte de tensão $E_{th}$ e que a resistência $R_n$ está associada em paralelo com a fonte de corrente $I_n$.

Estas equações e recomendações valem para quaisquer fontes de tensão ou corrente, com resistores associados em série ou paralelo, respectivamente.

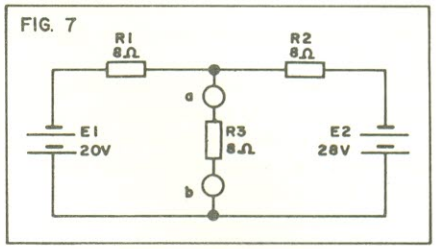
## Exercícios de fixação

1 — Vamos calcular a corrente que passa pelo resistor $R_3$, do circuito que aparece na figura 7. A primeira coisa a ser feita é desconectar _____ do circuito.

2 — Uma vez feito isso, podemos achar o valor de $E_{th}$, analisando a contribuição de cada uma das fontes de tensão. O valor de $E_{th}$ é _____.

3 — A seguir poderemos achar o valor de $R_{th}$, _____ as fontes de tensão.

4 — O valor de $R_{th}$ vale _____.




5 — Uma vez obtido o valor de $E_{th}$ e $R_{th}$, podemos obter o valor da corrente que circula através de $R_3$. Esta corrente vale _____.

6 — Calcule também a queda de tensão através do circuito. Ela vale _____.

7 — Estes valores devem ser ____ aos obtidos por outros métodos de análise.

8 — Agora, repetiremos os cálculos usando o Teorema de Norton. Por este teorema, uma rede de dois terminais pode ser representada por uma fonte de _____ associada a uma resistência em _____.

9 — Uma fonte ideal de tensão possui uma resistência interna _____. Uma fonte de corrente possui uma resistência interna _____ (nula/finita/infinita).

10 — O valor da fonte de corrente é obtido _____ quando os terminais da rede estão _____ (abertos/em curto).

11 — Os valores de $R_{th}$ e $R_n$ são _____ (iguais/diferentes).


***Livraria editora técnica Ltda.***
Rua dos Timbiras, 257 — 01208 São Paulo
Cx. Postal 30.869 — Tel. 220-8983

**MANUAIS**

NATIONAL
LINEAR DATA BOOK ... Cr$ 10.000,00
CMOS DATA BOOK ... Cr$ 7.000,00
LINEAR APPLICATIONS HANDBOOK ... Cr$ 10.000,00
VOLTAGE REGULATOR HANDBOOK ... Cr$ 7.000,00
MEMORY DATA BOOK ... Cr$ 6.000,00
INTERFACE DATA BOOK ... Cr$ 6.000,00
RCA
LINEAR INTEGRATED CIRCUITS AND MOS/FET's ... Cr$ 15.000,00
POWER DEVICES ... Cr$ 10.000,00
AUDIO AMPLIFIER MANUAL ... Cr$ 5.000,00
HIGH RELIABILITY INTEGRATED CIRCUITS ... Cr$ 7.000,00
CMOS-LSI ... Cr$ 9.000,00
MICROSYSTEMS — MICROBOARDS DEVELOPMENT SYSTEMS SOFTWARE ... Cr$ 7.500,00
COS/MOS INTEGRATED CIRCUITS ... Cr$ 9.000,00
COS/MOS INTEGRATED CIRCUITS MANUAL ... Cr$ 6.000,00
RCA LSI PRODUCTS — APPLICATIONS ... Cr$ 7.000,00
GE
SCR MANUAL — 6th Edition ... Cr$ 12.260,00
THYRISTORS-RECTIFIERS ... Cr$ 6.000,00
OPTOELECTRONICS WITH 1981 UPDATE ... Cr$ 3.000,00

**"ZX-81"**

CRUNCHERS — 21 SIMPLE GAMES FOR THE TIMEX/SINCLAIR 1000 — Chiu/Mullish ... Cr$ 6.715,00
37 TIMEX 1000 SINCLAIR ZX-81 PROGRAMS FOR HOME, SCHOOL, OFFICE — Page ... Cr$ 6.400,00
45 PROGRAMAS PRONTOS PARA RODAR EM TK 82C/NE Z8000 — Lima ... Cr$ 3.000,00
MAKING THE MOST OF YOUR ZX-81 — Tim Hartnell ... Cr$ 8.215,00
101 TIMEX 1000 SINCLAIR ZX-81 PROGRAMMING TIPS & TRICKS — Page ... Cr$ 5.685,00
ZX-81 BASIC BOOK — Robin Norman ... Cr$ 9.300,00

**"NOVIDADES E REPOSIÇÕES"**

VIDEO AND DIGITAL ELECTRONIC DISPLAYS: A USER'S GUIDE — Sherr ... Cr$ 24.190,00
INTEGRATED DEVICES IN DIGITAL CIRCUIT DESIGN — Hope ... Cr$ 28.659,00
MICROPROCESSOR SYSTEM DEBUGGING — Ghani/Farrell ... Cr$ 40.959,00
SPREADSHEETING ON THE TRS-80 COLOR COMPUTER — Anbarlian ... Cr$ 17.215,00
ADVANCES IN COMPUTER ARCHITECTURE — Myers ... Cr$ 38.950,00
MICROPROCESSORS IN INSTRUMENTS AND CONTROL — Bibbero ... Cr$ 20.215,00
HANDS-ON BASIC FOR THE APPLE II — Peckham ... Cr$ 14.965,00
HANDS-ON BASIC WITH A PET — Peckham ... Cr$ 13.465,00
COMPUTERS AND PROGRAMMING — Scheid ... Cr$ 6.713,00
THE MICROPHONE HANDBOOK — John Eargle ... Cr$ 30.000,00
POWER SEMICONDUCTOR CIRCUITS — Dewan/Straughen ... Cr$ 28.875,00
THYRISTOR DC DRIVES — Sen ... Cr$ 33.715,00
STATIC POWER PREQUENCY CHANGERS — THEORY PERFORMANCE & APPLICTIONS — Gyugyi ... Cr$ 43.050,00
THYRISTOR PHASE-CONTROLLED CONVERTERS AND CYCLOCONVERTERS — Pelly ... Cr$ 47.150,00
POWER ELECTRONICS SOLID STATE MOTOR CONTROL — Pearman ... Cr$ 12.475,00
OPTICAL COMMUNICATIONS — Gagliardi ... Cr$ 44.690,00
OPTICAL FIBRE COMMUNICATION SYSTEMS — Sandbank ... Cr$ 49.159,00
DESIGN OF AMPLIFIERS AND OSCILLATORS BY THE S-PARAMETER METHOD — Vendelin ... Cr$ 20.625,00
PHASELOCK TECHNIQUES — 2nd Edition - Gardner ... Cr$ 33.000,00
FREQUENCY SYNTHESIZERS THEORY AND DESIGN — 2nd Edition — Manassewitsch ... Cr$ 35.219,00
FREQUENCY SYNTHESIS BY PHASELOCK — Egan ... Cr$ 28.659,00
DIGITAL TELEPHONY — Bellany ... Cr$ 36.375,00
DIGITAL TELEVISION — Stafford ... Cr$ 32.390,00
ELECTRONIC NOISE — Ambrozy ... Cr$ 25.500,00
SOLID-STATE MICROWAVE AMPLIFIER DESIGN — Ha ... Cr$ 34.850,00
ANTENNA THEORY AND DESIGN — Stutzman / Thiele ... Cr$ 31.570,00
ELECTROMAGNETIC HORN ANTENNAS — Love ... Cr$ 28.659,00
ACTIVE FILTER DESIGN HANDBOOK — Moschytz / Horn ... Cr$ 40.959,00
MODERN ACTIVE FILTER DESIGN — Schaumann ... Cr$ 16.400,00
FILTERING IN THE TIME AND FREQUENCY DOMAINS — Blinchikoff ... Cr$ 43.050,00
DIGITAL COMMUNICATIONS BY SATELITE — Shargava ... Cr$ 40.590,00
DIGITAL COMMUNICATIONS — Proakis ... Cr$ 28.125,00
FOUNDATIONS FOR MICROSTRIP CIRCUIT DESIGN — Edwards ... Cr$ 28.659,00
PHASELOCK LOOPS FOR DC MOTOR SPEED CONTROL — Geiger ... Cr$ 22.919,00
PRACTICAL TECHNIQUES OF ELECTRONIC CIRCUIT DESIGN — Bonebreak ... Cr$ 28.659,00
A USER'S GUIDE TO SELECTING ELECTRONIC COMPONENTS — Ginsberg ... Cr$ 27.470,00
FEEDBACK — Waldhauer ... Cr$ 38.950,00
ADJUSTABLE SPEED AC DRIVE SYSTEMS — Bose ... Cr$ 21.280,00
PROTECTIVE RELAYING FOR POWER SYSTEMS — Horowitz ... Cr$ 26.650,00
DIGITAL ANALOG COMMUNICATION SYSTEMS — Shannugam ... Cr$ 29.479,00
ANALOG DIGITAL COMMUNICATION — Gregg ... Cr$ 31.939,00

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO
ATENDIMENTO PELO REEMBOLSO POSTAL. Só aceitamos acima de Cr$ 1.000,00. Pedimos inferiores devem vir acompanhados de cheque nominal ou vale postal. O porte do Correio varia atualmente entre Cr$ 200,00 e Cr$ 300,00 por pacote (dependendo do valor e peso) e será cobrado juntamente com o valor da mercadoria ao retirá-lo no Correio.
REEMBOLSO AÉREO VARIG. Só aceitamos pedidos acima de Cr$ 5.000,00. Este servico só é possível para as cidades servidas por esta companhia. As despesas de despacho variam entre Cr$ 2.500,00 e Cr$ 3.500,00, dependendo da distância, peso e valor do pacote.

12 — Calcule o valor de $I_n$ levando em conta a contribuição de $E_1$ e $E_2$. Este valor é _____.

13 — Uma vez obtido o valor de $I_n$ e $R_n$, podemos calcular $I_{R_3}$. Este valor é _____.

14 — Às vezes é necessário transformar o circuito equivalente de Norton em Thevenin. Isto é feito por duas fórmulas:

_____ e _____.

15 — Da mesma forma, podemos transformar o circuito equivalente de Thevenin em Norton, usando as seguintes fórmulas:

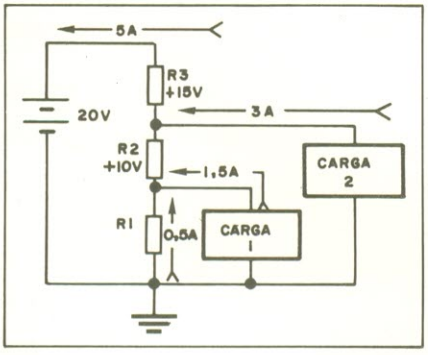
_____ e _____.

**Respostas**

1 — $R_3$
2 — 24 volts
3 — curto-circuitando
3 — 4 ohms
5 — 2 A
6 — 16 V
7 — iguais
8 — corrente/paralelo
9 — nula/infinita
10 — em curto
11 — iguais
12 — 6 A
13 — 2 A
14 — $E_{th} = I_n \times R_n$ e $R_{th} = R_n$
15 — $I_n = \frac{E_{th}}{R_{th}}$ e $R_n = R_{th}$

## Exame do capítulo 7

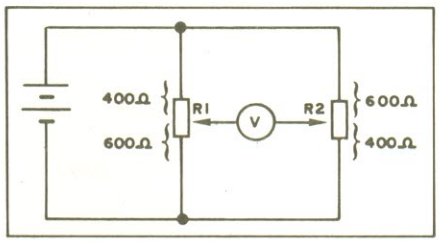
1 — Na figura abaixo, o valor de $R_2$ e $R_3$ valem, respectivamente:



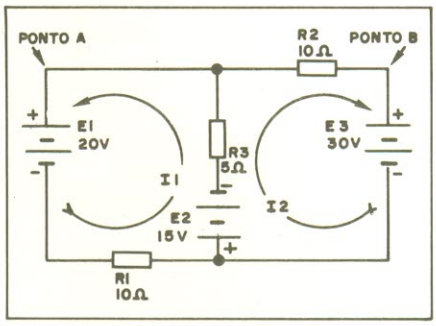

A) 2,5 ohms e 1 ohm
B) 7,5 ohms e 1,66 ohms
C) 2,5 ohms e 4 ohms
D) 3,33 ohms e 1 ohm

2 — Na figura abaixo, o balanço da ponte é obtido.

A) Movendo-se o cursor de $R_1$ para cima.
B) Movendo-se o cursor de $R_2$ para baixo.
C) Movendo-se o cursor de $R_2$ para cima.
D) Não fazemos nada, pois a ponte já está balanceada.

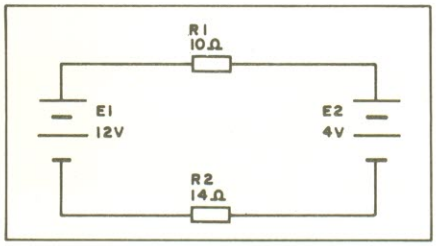



3 — Use a lei de Kirchhoff para analisar o circuito abaixo. Qual o valor de $R_3$?



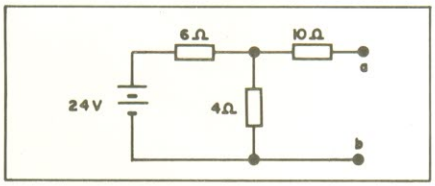

A) 1,5 A
B) 2,5 A
C) 1 A
D) 4 A

4 — Use o Teorema da Superposição para analisar o circuito abaixo. Qual o valor da queda de tensão através de $R_1$?



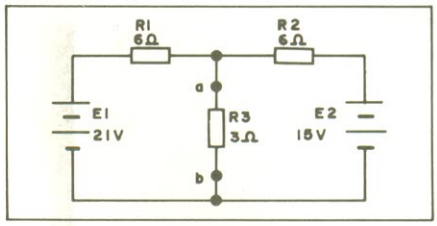

A) 1,667 V
B) 3,333 V
C) 5,0 V
D) 6,667 V

5 — O circuito da figura abaixo tem como equivalente de Thevenin:



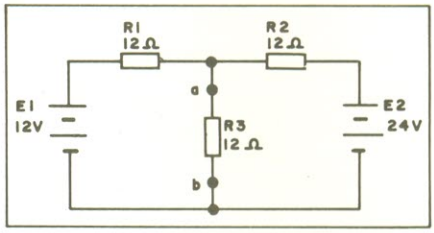

A) Uma fonte de tensão de 24 V com um resistor em série de 12,4 ohms.
B) Uma fonte de tensão de 9,6 V com um resistor em série de 12,4 ohms.
C) Uma fonte de tensão de 9,6 V com um resistor em paralelo de 12,4 ohms.
D) Uma fonte de tensão de 24 V com um resistor em série de 16 ohms.

6 — Na figura abaixo, qual a corrente que passa através de $R_3$? Use o teorema de Thevenin.




A) 1 A
B) 2 A
C) 3 A
D) 4 A

7 — Na figura abaixo, qual a corrente que passa por $R_3$? Use o teorema de Norton.




A) 3 A
B) 1 A
C) 1,5 A
D 2 A

8 — É possível transformar um circuito equivalente de Thevenin em Norton e vice-versa?
A) É possível apenas para o caso de Thevenin para Norton.
B) É possível apenas no caso de Norton para Thevenin.
C) É possível em qualquer caso.
D) Não é possível em nenhum caso.

9 — Uma fonte ideal de tensão pode ser obtida, na prática, dentro de certas restrições, usando-se:
A) Uma bateria com uma tensão alta.
B) Uma bateria de qualquer tensão, desde que sua resistência interna seja suficientemente pequena, quando comparada com as outras resistências envolvidas no circuito.
C) Uma bateria de qualquer tensão, desde que sua resistência interna seja muito grande, quando comparada com as outras resistências envolvidas no circuito.
D) Não pode ser obtida uma fonte ideal na prática, mesmo se considerando restrições.

10 — Podemos simular uma fonte de corrente ideal, dentro de certas restrições:
A) É impossível, mesmo considerando restrições.
B) Da mesma forma que uma fonte ideal de tensão.
C) Associando-se uma resistência muito grande a uma fonte de tensão.
D) Associando-se uma resistência muito pequena a uma fonte de tensão.

**Respostas**

1-A; 2-C; 3-D; 4-B; 5-B; 6-C; 7-B; 8-C; 9-B; 10-C

# CLASSIFICADOS

## COMPRO

NE n.ºs 1 e 2 por Cr$ 1.750,00 cada. **Vendo** NE n.ºs 10, 34, 44 e 45 por Cr$ 300,00 cada; 2 exemplares Saber Eletrônica n.º 86 por Cr$ 150,00 cada; Experiência e Brinc. c/ Eletr. 6.º vol. Cr$ 150,00 - c/ Hélio B. S. F.º - R. Antonio Seabra, 7-A - Salvador - BA - 40000 - Tel. 245-3789.

Rádio PX c/ banda lateral (SSB), a vista ou financiado - c/ Jorge T. da Silva - R. José P. de Macedo, 580 - 28910 - Arraial do Cabo - RJ.

Multímetro de no mínimo 20 K ohms por volt pago até 15 mil - c/ Elíseo Alves - R. Bahia s/n - Rochedo - MS - 79450.

NE n.º 37, pago 3 mil - c/ Henrique - Tel.: 222-2211 - ramal 005 - SP.

## VENDO

NE n.ºs 19, 20, 26, 58 a 63; Saber Eletrônica n.ºs 67, 77, 79, 80, 81 e 96; por Cr$ 170,00 cada; um livro "Novos cir. prát. de áudio Hi-Fi stéreo" por Cr$ 700,00. Despesas de reembolso postal por conta do interessado - Marcelo de Barros - R. Francisco Alves, 954 - S. Bernardo do Campo - SP - 09720.

Diversos programas p/ o TK-82 e ZX-81; simulador de vôo, pac-man, space-invaders, 3D-tic-tac-toe, e muitos outros. Atendo também pelo reembolso. Tratar c/ Eduardo - Tel. (021) 274-5463 - RJ.

'Livro Service de grabadores' - Glem, Espanhol; 99 Test equipament projets you can build; Tab books, inglês; compêndio de curiosidades eletrônicas-electra, português - tudo por 7 mil - José Geraldo - R. Carlos Eustáquio, 67 - Glória - MG - 30000.

ou **troco** vários exemplares de revistas das editoras Saber, NE e DCE, todos em ótimo estado, preço 250,00 cada - Célio José de Souza - R. Fernandes Vieira, 600 - Edf. Portal ápt. 1307 -Boa Vista - Recife - PE - 50000 - tel. 231-1933.

ou **troco** por revistas ou objetos de eletrônica: Revistas NE, Saber eletrônica, Rádio e Televisão, Eletrônica Popular e diversos - c/ Luis E. Fernandes - R. Santiago P. Ubinha, 111 - Campinas - SP - 13100.

NE n.ºs 25, 38 e 48 a 65 por Cr$ 300,00 - c/ Reinaldo - R. Geraldo Alves de Carvalho, 274 - Freguesia do Ó - SP - 02900.

20 CI sintetizador de voz SC-01 c/ manual 15 mil cada; TV Sony KV 5100 c/ fonte queimada 60 mil; antena quadra cúbica 15 mil usada - Roberto Revolveri - Av. Itaberaba, 1820 - São Paulo - 02734 - tel. 266-6639 (19:00 às 21:30h)

90 programas em fitas cassete aplicativos, comerciais e de jogos animados, nacionais e importados, de 2K e 16K p/ microcomputadores TK-82C, NE-Z8000, ZX-81 ou CP-200 - c/ Carlos Sciarretti - Caixa Postal 5567 - SP - 01051 - tel. (011) 522.8586.

Xadrez eletrônico, 7 níveis, challenger por 35 mil; cópia do circuito e programa listado por 5 mil - Ivo Dornas - Posta restante 20511 - Tijuca - RJ.

Micro Z8000, expansão 16K e acessórios, tudo por 90 mil - c/ Oswaldo - tel. 714.0969 - Niterói - RJ.

80 programas p/ o NE-Z8000 - jogos, comerciais etc. Mandem selos que envio listagem. Preço Cr$ 200,00 cada -c/ Sr. Santos - R. Lume Estrela, 10 - RJ - 20761.

5 câmaras de circuito fechado de TV semi-novas, Cr$ 250,00; gerador de sinal Leader LSG16 por 25 mil; Multímetro LABO por 15 mil; 10 mil resistores sem uso, vários valores por 50 mil - c/ Alfredo - R. D. Emília, 229 - Inhaúma - Rio de Janeiro - 20761.

NE-Z8000 esquema elétrico completo (c/ slow e expansão de memória) - cheque nominal de 5 mil a Jan Martin Lund — R. Frederico Ozanan, 16 apt.º 21 - bloco A - Santos - SP - 11100.

Divirta-se c/ eletrônica n.ºs 12 ao 24; Saber Eletrônica n.ºs 116, 114, 122 ao 124; Bê-a-ba da eletrônica 1 e 2; Exp. e Brincadeiras c/ elet. n.ºs 08 e 10 por 7 mil ou **troco** por amplificador, aparelho de teste, etc - Marcos A. S. Santos - R. Nely Carvalho, 51 - IBES - V. Velha - ES - 29100.

Comprovador dinâmico de transistor injetor de sinais e kit OSK 65 da Occidentals por 18 mil - c/ Moisés A. Matos - R. Tatuí, 521 V Aparecida - Itapeva - SP - 18400.

Moedas antigas, avulsas ou a coleção fechada, possuo mais de 1.300 moedas. C/ Juan A. L. Cox - R. Cel. Joaquim José de Lima, 998 - C.P. 49 - Bebedouro - SP - 14700.

ou troco SC Micro Software - C/ Zottan Bergmann - Caixa Postal 2172 - Blumenau - SC - 89100.

Microcomputador TK-82C, expansão de memória de 16 K de RAM, Joystick e vários programas, por 100 mil - C/ Moysés A. de Lima - R. José Amanciosa Ferreira, 23 - Taboão da Serra - SP - tel.: 491.6816.

NE n.ºs 57 ao 59 por Cr$ 1.200,00; Exp. e Brinc. c/ eletrônica n.ºs ao 12 por Cr$ 4.200,00; Gerador de efeitos sonoros por 5 mil; 6 voltímetros 0-150 V, por 5 mil. **Compro** trafo do Digitempo - C/ Paulo Sérgio M. Bento - Rua Castro ALves, 535 - apt.º 502 - Porto Alegre - RS - 90000 - tel. 32.8229.

ou **troco** TK82-C completo c/ programa - c/ Simão - tel.: 287-5266 - SP.

## TROCO

1 Bino super zenith japão por CP-200, TK-82C c/ expansão ou similar - Eugênio Münego -Gal. Comércio apt.º 47 - Santa Maria - RS - 97100.

PX Palomar SSB-600, 60 canais+medidor de ROE por NE-Z8000 ou TK 82-C - c/ Sidney F.º - R. Anibal de Mendonça, 108 - apt.º 704 - RJ - 20000.

NE n.ºs 1, 3 a 55 por revista Monitor ano 78 n.ºs 5, 7, 8, 9 e 11 - ano 79 meses 1 a 5, 7 a 9 e 12 - ano 80, meses 2, 4 a 12 - ano 81 meses 1 a 8 - C/ José C. Ribeiro - R. José Bonifácio, 113 - 12500 - Guaratinguetá - SP.

NE n.ºs 07 a 11, 14, 15, 18, 20 a 23, 28, 33, 34, 48, 49, 54, 63, todas pelo n.º 06. C/ Fernando - tel. 32-5025 ou 26-2177 ramal 2205 ou 2207 Porto Alegre - RS.

Rádio/Toca fita CCE mod. CM 310 c/ Loudness e 3 meses de garantia; Saber Eletrônica n.ºs 50, 66, 72, 77, 79 a 94, 96 a 104, 107, 109, 112, 113, 115 a 125, por NE-Z8000 c/ expansão. - Fabio B. Pedro - Av. Meriti, 61/101 - RJ - 21220.

Gerador de sinais, fonte de 12 volts, analisador dinâmico de transistores, uma coleção c/ 5 vol. de eletricidade e eletrônica e volto mais 7 mil, por um computador que jogue xadrez em pelo menos 7 níveis, tipo byte - c/ Antonio - Av. Amazonas, 61 apt.º 1302 - Tel (031) 222 8571 - B. Horizonte - MG.

## CONTATO ENTRE LEITORES

Desejo me corresponder com aficcionados em eletrônica para troca de idéias, projetos e informações. **Vendo** ou **troco** as revistas NE n.ºs 09, 13, 22, 35, 41 e 56; Saber eletrônica n.ºs 105, 112, 121; Epopéias de Guerra da Editora Monterrey n.ºs 233, 238, 239 e 240. C/ Jurgen Araí Rossatto - R. S. Salvador, 2450 - Pinhalzinho - SC - 89870.

Desejo corresponder-me c/ técnicos de calculadoras eletrônicas de todo o Brasil p/ manter intercâmbio de peças. C/ Sebastião Mello - R. Alferes Poli, 587 - Curitiba - PR - 80000 - tel. 224-6935.

*Atenção*

*Devido ao grande número de classificados que temos recebido, solicitamos aos leitores que reduzam ao máximo o texto de seus anúncios. Como norma, anúncios que tiverem até 5 linhas terão prioridade sobre os demais. A Redação toma liberdade de rejeitar ou resumir os anúncios que considerar demasiado extensos.*

Desejo contatar pessoas que possuam esquemas dos micros, ZX-80, ZX-81, NE-Z8000, TK82-C e outros. C/ Antonio Célso Pinto - Rua Território do Acre, 220 - Piracicaba - SP - 13400 - tel.: 34-5710.

Gostaria de entrar em contato com pesquisadores sobre o tempo-espaço, p/ troca de idéias. C/ Osmar Gavira - R. Onze de Junho, 678, apt.º 101 - V. Mariana - SP.

Troca de informações, circuitos e correspondências c/ a CEPEPE - Centro de Pesquisa e Prática de Eletrônica - R. Stela de Souza, 206 - Sagrada Família - BH - MG - 30000.

## SERVIÇOS

Faço montagens de: centrais de alarmes e interfones; carregadores automáticos de bateria; fontes de alimentação, confecção de placas de circuito impresso. c/ Luis Carlos da Costa - R. Joaquim Nabuco, 777 - s/ loja - N. Hamburgo - RS - 93300 - Tel.: 93.4542. ●


# RU 101

RU 101 é mais um dos recentes lançamentos da Schrack na linha de relés para montagem em circuito impresso. Com ampla versatilidade, o RU 101 é o relé de mais baixo custo, especialmente indicado para controles industriais, controles automotivos, controle remoto, alarmes, amplificadores e para qualquer outra função que exija um relé da sua categoria.

"tamanho natural."

O RU 101 é dotado de um contato reversor, elevada potência de ligação até 2200 VA, com bobina até 110 Vcc e capa protetora de nylon.

Apresenta-se em duas versões: sensível e normal, para que você tenha exatamente o que precisa.

Consulte-nos qualquer que seja seu problema e teremos prazer em apresentar uma solução tecnicamente perfeita e economicamente atraente. Nós temos as soluções!

**SCHRACK**
DO BRASIL EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.

Vendas: Itapecerica da Serra - SP: Av. Eduardo R. Daher, 723
Tel. (011) 495-2944
Rio de Janeiro - RJ: Rua Uruguay, 393 - Sobreloja 102 - Tijuca
Tel. (021) 268-2586
Porto Alegre - RS: Av. Princesa Izabel, 57 - 4.º and. - S/411
B. Azenha - Tel. (0512) 23-9454
Piraquara - PR: Rua Ribeirão Claro, 177 - Pinhais - Tel. (041) 266-7575
Fábrica: Itapecerica da Serra - SP: Av. Eduardo R. Daher, 1.135
Correspondência: Itapecerica da Serra - SP: Caixa Postal 02
CEP 06850 - Telex (011) 33226 SCHR BR


## ÍNDICE DOS ANUNCIANTES


| | |
|---|---|
| Bücker | 49 |
| Brasele | 73 |
| CEDM | 87 |
| CEMI | 10 |
| Ceteisa | 17 |
| Datatronix | 57 |
| Du Pont do Brasil | 5 |
| EMBRAVA | 69 |
| Escolas Internacionais | 44 |
| Eletrônica Santana | 31 |
| Ger-Som | 67 |
| L.F. | 4ª capa |
| Litec — Livraria | 91 |
| Met. Irmãos Fontana | 11 |
| Minasom | 41 |
| Molex | 23 |
| Novik | 2ª capa |
| Occidental Schools | 7 |
| Protak | 94 |
| Remitron | 83 |
| Romimpex | 81 |
| S.I.C. | 27 |
| Serion | 85 |
| Shure | 37 |
| Schrack | 96 |
| Telerádio | 80 |
| Teleimport | 46 |
| Vitrine Eletrônica | 93 |

# ERRATA

Na edição passada, à pág. 13, as placas de circuito impresso do Pisca-pisca para bicicletas apareceram sem a face cobreada em transparência, devido a uma falha de impressão. Por esse motivo, anexamos esta separata para que você possa ter seu artigo completo, sem erros; basta recortar as placas aqui desenhadas e colar o desenho correto sobre as outras da página 13 do nº 74.

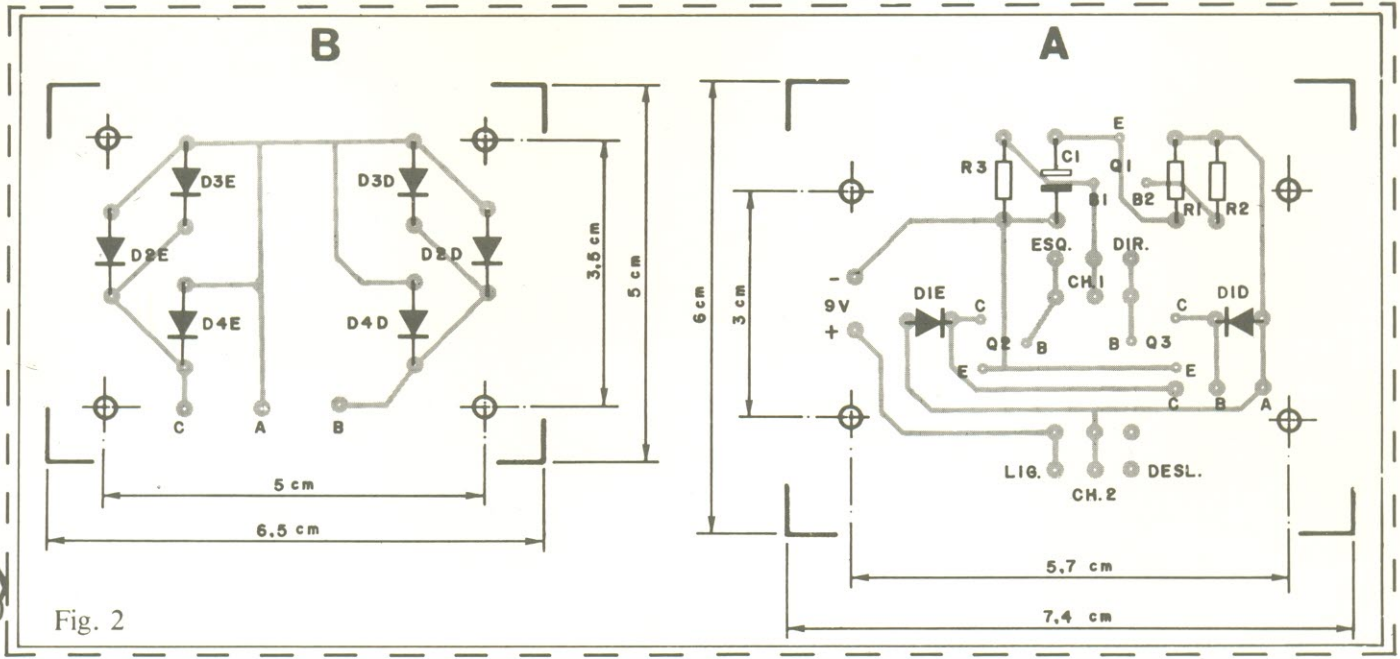



Fig. 2

# Participe da era da Informática.

**CP 200**
**Pequeno por definição, grande pela aplicação.**
**Poderoso, versátil, simples, acessível, econômico.**
**Microcomputador pessoal CP 200.**
**Use-o. Você gostará.**

PROLOGICA
microcomputadores

FILCRES INFORMÁTICA
Av. Eng. Luis Carlos Berrini, 1168 2º Andar.
Tel.: 531-8822, ramais 263, 264, 277.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:
Interpretador de BASIC, residente em ROM de 8 Kbytes.
Microprocessador Z80, de 3,6 MHz. Memória RAM de 16 Kbytes.
Teclado com 40 teclas e 154 funções, inclusive científicas e gráficas.
Funções SLOW, RESET e BELL. Até dois JOYSTICKS, para V. jogar
Dimensões: Altura de 7 cm., largura de 40 cm., profundidade de 21 cm.

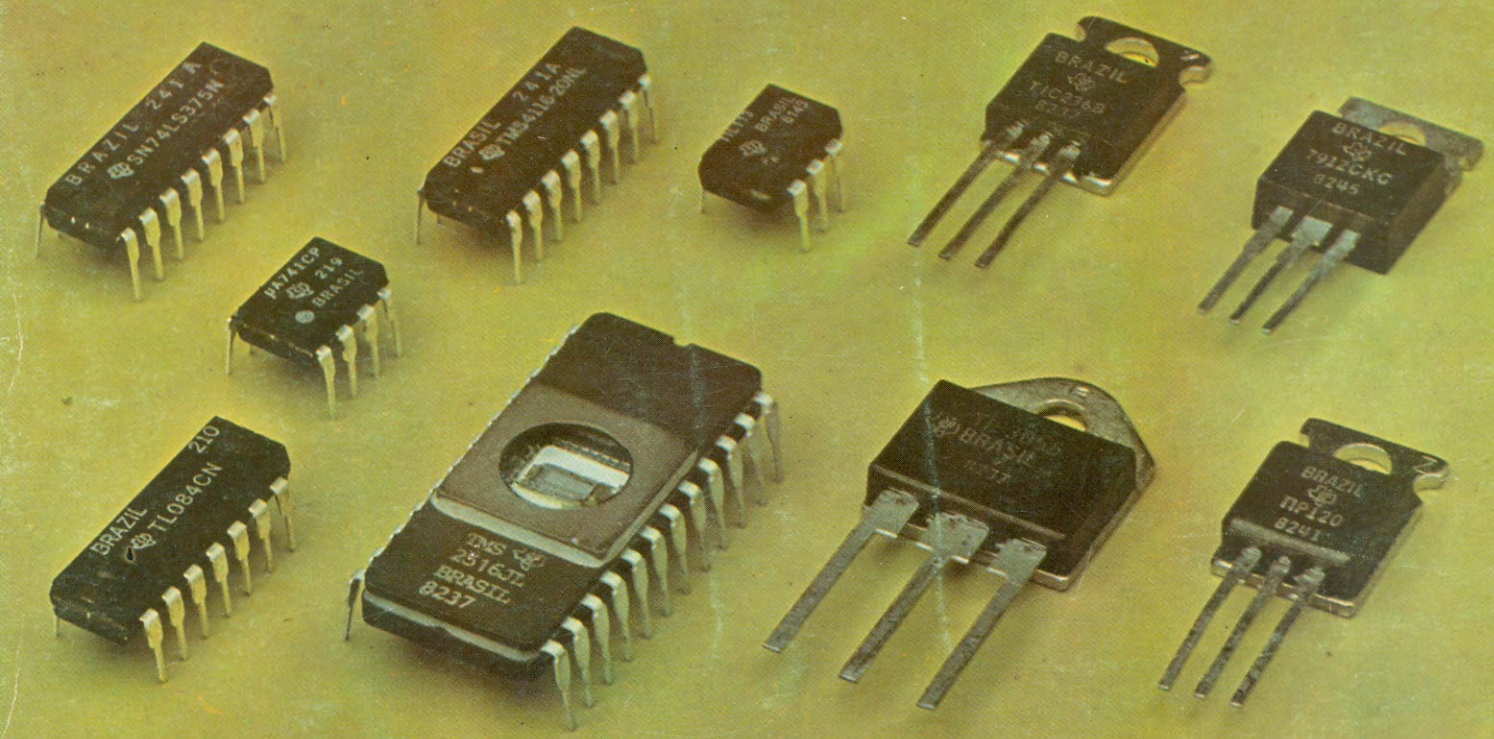
REVENDEDORES:

**São Paulo:** Audio 280-2322. Cinótica 36-6931. Compumarketing 212-9004. Fotoptica 852-2172. Pão de Açúcar 245-0322. MSR 549-2035. Sandiz 542-9299. Trimaq 259-8475. **Baurú:** Superson 23-8426. **Belém:** Discol 222-5122. Montemil 224-7971. **Belo Horizonte:** Eletro TV 201-6552. Eletrorádio 201-2921. Elias Aun 224-8822. Kemitron 226-8524. **Blumenau:** Copeel 22-6277. **Brasília:** Audio Mercantil 226-9096. Dacom 223-0603. Simão 244-2066. Weber 248-3964. Yara 224-4058. **Campina Grande:** Apel 321-3621. **Campinas:** Brasitone 31-9385. Computer House 8-0882. Microtok 32-3810. **Campo Grande:** DRL 382-6487. **Caxias do Sul:** Central 221-2389. **Cachoeirinha:** Muttoni 70-2634. **Curitiba:** Universal 233-6944. CSR 232-1750. Modelo 233-5033. Separ 234-4652. **Fortaleza:** Apolo 266-0770. **Goiânia:** Computec 224-4657. Kitel 233-5510. **Jacareí:** Informática 51-2991. **Lins:** Yoji Kondo 22-2428. **Londrina:** Katsumi Hayama 223-6220. Shop Computer 23-9674. **Maceió:** Alagoana 223-4238. **Manaus:** Bezerra 232-5363. CAP 237-1033. **Natal:** Somatel 223-2153. **Piracicaba:** Paumar 22-7325. **Porto Alegre:** Arno Decker 26-6121. Cambial 25-8420. Digisul 21-8752. Digital 24-1411. Iman 24-8948. Onap 26-5896. Rádio Lux 21-6055. **Recife:** Barto 224-3699. DCR 222-2799. **Ribeirão Preto:** Rádio Lar 636-0245. Memocards 636-0586. **Rio de Janeiro:** Micro Kit 267-8291. Rei das Válvulas 224-1573. Sele-Tronix 252-2640. **Salvador:** Betel 243-6425. Officina 248-6666. Elet. Salvador 243-8940. São Jorge 226-3908. TV Peças 242-2033. **São José dos Campos:** Datapró 22-8925. Rei dos Transistores 21-2859. **São Luis:** Discotel 222-4256. **São Vicente:** Eletrodigit 68-4806. **Vitória:** Yung 222-2141. Strauch 222-6022. **ABC:** Santista 449-6888. Guarani 455-4962.

CREDENCIAMOS NOVOS REVENDEDORES — TEL.: 542-8000

# L. F. INDÚSTRIA E COMÉRCIO
## DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA

Av. Ipiranga, 1.100 – 8º andar CEP 01040 – Fone 229-9644 (tronco) Telex 11.31056 – São Paulo SP – Brasil




- Circuitos Integrados TTL
- Circuitos Integrados Lineares
- Transistores e Tiristores de Potência
- Acopladores Óticos
- Memórias

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO

## TEXAS INSTRUMENTOS

Produção local
Suporte de Engenharia de aplicação
Garantia de entrega
Alta tecnologia
Qualidade assegurada